Conselleria de la Mar
i del Cicle de l'Aigua
Agència de l'Aigua
i de la Qualitat Ambiental

TIPO	REF. CRONOLÓGICA	SIGNATURA
PROYECTO	**JUNIO 2024**	

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU

PROVINCIA:	**ILLES BALEARS**	TÉRMINOS MUNICIPALES:	**ALCUDIA** **ANDRATX** **CIUTADELLA** **SANTA EULÀRIA DES RIU**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:	**8.173.107,66 €**
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN IVA):	**9.725.998,12 €**
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:	**11.768.457,73 €**

INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:	**D. CAMILO FERNÁNDEZ IGLESIAS** **D. RICARDO SANMARTÍN GARRE**

EMPRESAS CONSULTORAS

27483486G RICARDO SANMARTIN (R: B73249856)

Firmado digitalmente por27483486G RICARDO SANMARTIN (R: B73249856)
DN: cn=27483486G RICARDO SANMARTIN (R: B73249856) gn=RICARDO c=ES o=INGENIERIA DE AGUAS DEL SUR SRL
Motivo:Estoy aprobando este documento
Ubicación:
Fecha:2024-06-20 09:22+02:00

IASUR

NORTH LINE

33846030N CAMILO JOSE FERNANDEZ (R: B87375291)

Firmado digitalmente por 33846030N CAMILO JOSE FERNANDEZ (R: B87375291)
Fecha: 2024.06.20 07:53:48 +02'00'

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1. **MEMORIA Y ANEJOS**

DOCUMENTO 2. **PLANOS**

DOCUMENTO 3. **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

DOCUMENTO 4. **PRESUPUESTO**

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

DOCUMENTO 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

Anejos

A01 Características generales de las obras

A02 Estado actual. Ratios y consumos actuales.

A03 Resumen de variables de diseño.

A04 Estudio de alternativas.

A05 Justificación de la solución adoptada

A06 Estudio de viabilidad económica.

A07 Cálculos Justificativos

A07.01 Dimensionamiento del proceso

A07.02 Cálculos mecánicos y estructurales

A07.03 Cálculos eléctricos

A07.04 Instrumentación y control

A07.05 Cálculos hidráulicos

A07.06 Climatización

A08 Topografía, escáner 3D y digitalización de activos.

A09 Reportaje fotográfico.

A10 Interferencias y servicios afectados.

A11 Procedimiento constructivos

A12 Plan de obra

A13 Plan de control de calidad, mantenimiento, ensayos, programa de puntos de inspección y protocolos de pruebas de funcionamiento

A14 Justificación de precios

A15 Estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición.

A16 Estudio de costes de explotación.

A17 Garantías

A18 Actuaciones de cambio climático y transición energética contempladas en el proyecto en cumplimiento de la ley 10/2019, de 22 de febrero

A19 Justificación de legalización de la instalación a nivel industrial.

A20 Justificación de trámites medioambientales.

A21 Estudio de seguridad y salud

A22 Presupuesto para conocimiento de la administración

A23 Revisión de precios

A24 Clasificación del contratista

MEMORIA

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES 1

2 DESCRIPCIÓN DE LAS IDAM 2

2.1 IDAM ALCUDIA 2

2.2 IDAM ANDTRAX 2

2.3 IDAM CIUTADELLA 3

2.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 3

3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 5

3.1 IDAM ALCUDIA 5

3.2 IDAM ANDTRAX 6

3.3 IDAM CIUTADELLA 7

3.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 7

4 SOLUCIÓN ADOPTADA 9

4.1 IDAM ALCUDIA 9

4.2 IDAM ANDTRAX 11

4.3 IDAM CIUTADELLA 13

4.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 14

5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR 17

5.1 IDAM ALCUDIA 17

5.2 IDAM ANDTRAX 21

5.3 IDAM CIUTADELLA 24

5.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 27

6 ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA 31

6.1 IDAM ALCUDIA 31

6.2 IDAM ANDRATX 31

6.3 IDAM CIUTADELLA 32

6.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 32

7 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 33

7.1 DIMENSIONAMIENTO DE PROCESO 33

7.2 CÁLCULOS MECÁNICOS Y ESTRUCTURALES 33

7.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 34

7.3.1 IDAM Alcudia 34

7.3.2 IDAM Andtrax 35

7.3.3 IDAM Ciutadella 36

7.3.4 IDAM Santa Eulària des Riu 37

7.4 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 38

7.4.1 IDAM Alcudia 38

7.4.2 IDAM Andtrax 41

7.4.3 IDAM Ciutadella 43

7.4.4 IDAM Santa Eulària des Riu 45

7.5 CÁLCULOS HIDRÁULICOS 47

7.6 CLIMATIZACIÓN 47

8 TOPOGRAFÍA, ESCÁNER 3D Y DIGITALIZACIÓN DE ACTIVOS 49

9 SERVICIOS AFECTADOS 53

9.1 IDAM ALCUDIA 53

9.2 IDAM ANDTRAX 54

9.3 IDAM CIUTADELLA 55

9.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 56

10 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 57

11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 58

12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 59

13 ESTUDIO AMBIENTAL 61

14 CONTROL DE CALIDAD 62

15 PROGRAMA DE TRABAJOS 64

15.1 IDAM ALCUDIA 64

15.2 IDAM ANDTRAX 65

15.3 IDAM CIUTADELLA 66

15.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 66

16 GARANTÍAS 68

16.1 IDAM ALCUDIA 69

16.2 IDAM ANDRATX 71

16.3 IDAM CIUTADELLA 73

16.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 75

17 ESTUDIO DE COSTES DE EXPLOTACIÓN 77

17.1 IDAM ALCUDIA 77

17.2 IDAM ANDTRAX 77

17.3 IDAM CIUTADELLA 77

17.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 78

18 ACTUACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA 79

19 LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN A NIVEL INDUSTRIAL 80

20 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 81

21 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 82

22 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 84

22.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN GLOBAL DEL PROYECTO 84

22.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO IDAM ALCUDIA 86

22.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO IDAM ANDRATX 88

22.4 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO IDAM CIUTADELLA 90

22.5 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU ... 92

23 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 94

23.1 CLASIFICACION EXIGIDA PARA EL TOTAL DE LA OBRA 96

23.2 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM DE ALCUDIA 96

23.3 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM ANDTRAX 96

23.4 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM CIUTADELLA 96

23.5 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 96

24 REVISIÓN DE PRECIOS 97

24.1 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM ALCUDIA..... 98

24.2 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM ANDRATX 99

24.3 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM CIUTADELLA 100

24.4 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 101

25 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 102

26 CONCLUSIÓN 104

Índice de tablas

Tabla 1. Listado de Instrumentos retrofit – IDAM Alcudia 40
Tabla 2. Listado de nuevos instrumentos retrofit – IDAM Andratx.....43
Tabla 3. Listado de Instrumentos nuevos retrofit – IDAM Ciutatella 44
Tabla 4. Listado de Instrumentos retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu 46
Tabla 5. IDAM Alcudia. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras 64
Tabla 6. Distribución anualiades del presupuesto – IDAM Alcudia 65
Tabla 7. IDAM Andratx. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras 65
Tabla 8. Distribución anualiades del presupuesto – IDAM Andratx 65
Tabla 9. IDAM Ciutadella. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras 66
Tabla 10. Distribución anualiades del presupuesto – IDAM Ciutadella 66
Tabla 11. IDAM Santa Eulària des Riu. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras 66
Tabla 12. Distribución anualiades del presupuesto – IDAM Santa Eulària des Riu 67
Tabla 13. Grupos y subgrupos exigibles. 94
Tabla 14. Categoría exigible. 95
Tabla 15. Clasificación exigida para el total de la obra 96
Tabla 16. Clasificación exigida para la obra en la IDAM de Alcudia.....96
Tabla 17. Clasificación exigida para la obra en la IDAM de Andratx.....96
Tabla 18. Clasificación exigida para la obra en la IDAM de Ciutadella 96
Tabla 19. Clasificación exigida para la obra en la IDAM de Santa Eulària des Riu 96

Índice de figuras

Figura 1. Vista infográfica actuaciones en IDAM Alcudia 17
Figura 2. Vista infográfica actuaciones en IDAM Alcudia 21
Figura 3. Vista infográfica actuaciones en IDAM Ciutadella.....25
Figura 4. Vista infográfica actuaciones en IDAM Santa Eulària des Riu 28

Figura 5. Ejemplo de modelo de cálculo de bastidor recuperadores de energía 33
Figura 6. Nube de puntos LIDAR+RGB IDAM Alcudia 51
Figura 7. Nube de puntos LIDAR+RGB IDAM Andratx 51
Figura 8. Nube de puntos LIDAR+RGB IDAM Ciutadella.....52
Figura 9. Nube de puntos LIDAR+RGB IDAM Santa Eulària des Riu 52
Figura 10. Interferencias nave de proceso - IDAM Alcudia 53
Figura 11. Interferencias nave de proceso - IDAM Andratx 54
Figura 12. Interferencias nave de proceso - IDAM Ciutadella 55
Figura 13. Interferencias nave de proceso - IDAM Santa Eulària des Riu 56

1 ANTECEDENTES

La construcción de las plantas desaladoras de Alcudia y Andratx en Mallorca, Ciutadella en Menorca, y Santa Eulària des Riu en Ibiza, se hizo en el período entre los años 2008 y 2010 por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Estas desaladoras incorporaban la tecnología del momento más eficiente para recuperar energía en las bombas de alta presión en el proceso de ósmosis inversa, consistentes en turbinas tipo Pelton. En la IDAM Ciutadella se instaló un sistema de intercambiadores de presión DWEER.

En los últimos 10-15 años la tecnología ha evolucionado hacía otras tecnologías más eficientes que permiten recuperar más cantidad de la energía residual del sistema de ósmosis inversa en forma de presión de rechazo para revertirla en el sistema de modo que se reduzca el consumo eléctrico y por tanto los costes de producción y las emisiones de CO_2 asociadas a la propia generación de energía.

La necesidad de modernizar la tecnología de recuperación de energía en estas cuatro instalaciones llevó a la Agencia Balear del Agua (ABAQUA) a licitar en septiembre de 2022 el contrato de "Redacción del proyecto de instalación de equipos isobáricos de recuperación de energía en las bombas de alta presión de las IDAM de Alcudia, Andratx, Ciudadela y Santa Eulalia del Río. Islas Baleares". Este primer concurso es declarado desierto por ABAQUA con fecha de 30/09/22 al no presentarse ninguna empresa.

Tras consultar ABAQUA con diferentes empresas consultoras expertas en este tipo de Proyectos se concluye que el presupuesto base de licitación inicial es demasiado bajo teniendo en cuenta las particularidades del contrato, revisándose el presupuesto base de licitación y publicándose la licitación del nuevo el contrato en febrero de 2023.

Finalmente, el contrato es adjudicado a la UTE formada por las empresas SOLUCIONES NORTHLINE SL e INGENIERÍA DE AGUAS DEL SUR SLU (UTE IASUR-NORTHLINE) haciéndose pública la adjudicación con fecha de 06 de junio de 2023 quedando el contrato finalmente formalizado con fecha de 12 de julio de 2023.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS IDAM

En el *ANEJO 2 ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES* se realiza una descripción exhaustiva de las diferentes plantas desaladoras.

2.1 IDAM ALCUDIA

La instalación desaladora de agua de mar (IDAM) de Alcudia está situada en la Bahía de Alcudia (Mallorca) y tiene redes de distribución a distintos municipios de la zona Norte de Mallorca: Alcudia, Pollença, los puertos de ambas localidades y la población de Muro, con su costa.

La planta desaladora de Alcudia fue puesta en servicio en el año 2010 aunque fue a partir del año 2016 cuando entra a funcionar regularmente. Tiene una capacidad nominal de producción de 14.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00%. La captación de agua de mar es de tipo cerrado mediante pozos costeros.

El volumen de vertido anual autorizado en estos momentos es de 3.516.310 m^3 (salmuera sin dilución) lo que se corresponde una producción máxima anual de 2,9 hm^3, siendo la producción máxima teórica de 5,1 hm^3 (funcionamiento 24x7).

Desde el periodo de puesta en servicio de la instalación no se han ejecutado obras de mejora ni modificaciones relacionadas con las instalaciones objeto de este estudio.

La instalación dispone de dos trenes de ósmosis inversa de 7.000 m^3/día de capacidad con un diseño híbrido de membranas. Cada bastidor dispone de un total de 87 cajas de presión de 7 elementos, aunque únicamente 84 están ocupadas de membranas. La disposición de elementos es de tipo hibrido con los modelos 5xSW30XHR-400i + 2xSW30HRLE-400i del fabricante DUPONT.

En relación al consumo medio específico del sistema de membranas su valor medio en el periodo de 2019 a 2022 ha sido de 2,81 kWh/m^3.

2.2 IDAM ANDTRAX

La planta desaladora de Andratx (Mallorca) puesta en servicio de manera continua en el año 2016 tiene una capacidad nominal de producción de 14.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00%. Dispone de una captación de tipo cerrado mediante pozos costeros.

El volumen de vertido anual autorizado es de 5,99 hm^3 (salmuera sin dilución) lo que se corresponde una producción máxima anual de 4,9 hm^3, siendo la producción máxima teórica de 5,1 hm^3 (funcionamiento 24x7).

Desde el periodo de puesta en servicio de la instalación no se han ejecutado obras de mejora ni modificaciones relacionadas con las instalaciones objeto de este Proyecto.

La instalación dispone de dos trenes de ósmosis inversa de 7.000 m^3/día de capacidad con un diseño híbrido de membranas. Cada bastidor dispone de un total de 86 cajas de presión de 7

elementos con una disposición 3xSW30HR-380 + 4xSW30HRLE-400 ambos del fabricante DUPONT.

Hay que destacar que en los años 2022 y 2023 se han realizado varias reposiciones parciales de membranas. Dado que el modelo SW30HR-380 ha dejado de fabricarse, la solución adoptada ha sido reemplazar un elemento SW30HR-380 por un elemento SW30HRLE-400 existiendo en la actualidad algunas cajas con una configuración híbrida 2xSW30HR-380 + 5xSW30HRLE-400. Dado que esta configuración va a ser la que a medio plazo exista en la instalación se toma este diseño híbrido como base para las proyecciones de membranas del Proyecto.

En relación al consumo medio específico del sistema de membranas su valor medio en el periodo de 2017 a 2022 ha sido de 2,71 kWh/m^3.

2.3 IDAM CIUTADELLA

La planta desaladora de Ciutadella (Menorca) inició la fase de explotación en mayo de 2019. Tiene una capacidad nominal de producción de 10.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00% para una producción máxima anual teórica de 3,65 hm^3 (funcionamiento 24x7). La planta se encuentra dividida en 2 trenes de 5.000 m^3/día de capacidad. De acuerdo con la autorización de vertido vigente, el volumen de vertido anual autorizado es de 4,4 hm^3 (salmuera sin dilución) lo que se corresponde una producción máxima anual de 3,6 hm^3. La captación es de tipo abierto con torre de captación e inmisario submarino.

La instalación dispone de un sistema de recuperación de energía de intercambio de presión de tipo *Work Exchanger* FLOWSERVE DWEER. Este sistema de recuperación ha tenido durante el periodo de explotación una baja disponibilidad y unos elevados costes de mantenimiento por lo que se ha decidido estudiar su sustitución por otros de cámaras isobáricas largamente testados en el mercado y que se caracterizan por una elevada disponibilidad y unos reducidos costes de mantenimiento. Por otro lado, estos nuevos recuperadores tienen una eficiencia algo superior a los existentes, por lo que también se espera alcanzar una mejora en el consumo específico de energía de la instalación.

Hay que indicar que en la planta han existido otros problemas de gravedad que han obligado a la realización de obras de emergencia por defectos de diseño e incluso a la sustitución completa de las membranas de los dos trenes existentes. En estos momentos la configuración de membranas es los trenes es de 64 tubos de presión de 7 elementos con membranas modelo TM8020-400.

El consumo específico del sistema actual es de alrededor de 2,60 kWh/m^3.

2.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

La planta desaladora de Santa Eulària des Riu (Ibiza) puesta en servicio de manera continua en el año 2018. Tiene una capacidad nominal de producción de 15.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00% para una producción máxima anual teórica de 5,4 hm^3

(funcionamiento 24x7). La planta se encuentra dividida en 3 trenes de 5.000 m^3/día de capacidad. La toma de agua de mar es de tipo abierto con torre de captación e inmisario submarino.

En el año 2021 se acometió un proyecto de mejora energética consistente en ampliar la capacidad de los trenes de ósmosis inversa de 5.000 m^3/día a una producción variable entre 5.333 y 5.500 m^3/día pasando los bastidores de 66 a 78 cajas de presión obteniéndose como resultado una reducción en el consumo medio específico de sistema de alta presión de 3,15 kWh/m^3 a 2,90 kWh/m^3 (-7,93%) mejorándose además la capacidad de la instalación para atender puntas de consumo en los meses de más demanda (con tres trenes en servicio se pasa de una producción total de 15.000 a 16.00 m^3/día).

3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el anejo nº4 Estudio de Alternativas, se encuentra desarrollado el estudio de soluciones personalizado para cada una de las IDAMs del proyecto.

Los principales aspectos considerados para la determinación de la alternativa más adecuada se encuentran:

- Tipo de sistema de recuperación de energía.
- Configuración del retrofit en cuanto a disposición de bastidores.
- Capacidades de producción.
- Proyecciones de membranas.
- Estudio energético.

Una vez establecidas las alternativas, estas se han valorado teniendo en cuenta:

- Costes de inversión.
- Costes de operación.
- Estudio financiero.
- Aspectos ambientales.
- Aspectos cualitativos relacionados con la operación (disponibilidad, complejidad mantenimiento, sensibilidad a cambios y seguridad de los operadores) y la propia ejecución de la obra (disponibilidad, aprovechamiento instalaciones existentes, permisos y licencias).

Finalmente se ha realizado un doble análisis de las soluciones siguiendo tanto un método clásico de valoración de alternativas como un método de análisis multicriterio.

Las conclusiones obtenidas para cada una de las plantas son las siguientes:

3.1 IDAM ALCUDIA

<u>Configuración</u>

- 2 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 7.500 m^3/d (capacidad ampliada) con 94 tubos de presión de 7 elementos (configuración actual 84 tubos equipados y 3 adicionales de reserva).
- 2 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q400 cada uno.
- 2 bombas booster de 377 m3/h de capacidad a 40 m.c.a.
- 2 bombas de alta presión de 317 m3/h de capacidad a 670 m.c.a. Las bombas podrán ser las actuales tras retrofit o nuevas. Este punto se valorará con el fabricante. Control de presión mediante válvula de descarga.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q400, 1 bomba booster, 1 bomba de alta presión.

<u>Consumo energético</u>

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,50 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,31 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en el estudio de soluciones en 3.082.700 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 2,5 Hm^3 el primer año de explotación y 4,5 Hm^3 los siguientes se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 2,0% y un payback de la inversión de 9,8 años.

3.2 IDAM ANDTRAX

Configuración

- 2 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 7.500 m^3/d (capacidad ampliada) con 93 tubos de presión de 7 elementos (configuración actual 86 tubos).
- 2 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q400 cada uno.
- 2 bombas booster de 377 m3/h de capacidad a 40 m.c.a.
- 2 bombas de alta presión de 317 m3/h de capacidad a 610 m.c.a. Las bombas podrán ser las actuales tras retrofit o nuevas. Este punto se valorará con el fabricante. Control de presión mediante válvula de descarga.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q400, 1 bomba booster, 1 bomba de alta presión.

Consumo energético

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,29 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,42 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en el estudio de soluciones en 3.082.700 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 4,0 hm^3, se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 5,0% y un payback de la inversión de 8,3 años.

3.3 IDAM CIUTADELLA

Configuración

- 2 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 5.500 m^3/d (capacidad ampliada) con 71 tubos de presión de 7 elementos (configuración actual 64 tubos).
- 2 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q300 cada uno.
- Se mantienen las bombas de alta presión y booster existentes.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q300.

Consumo energético

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,40 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,20 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en el estudio de soluciones en 1.063.000 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 1,2 Hm^3 se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 2,4% y un payback de la inversión de 9,6 años.

3.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Configuración

- 3 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 5.500 m^3/d (capacidad actual).
- 3 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q300 cada uno.
- 3 bombas booster de 279 m^3/h de capacidad a 40 m.c.a.
- 3 bombas de alta presión de 232 m^3/h de capacidad a 614,5 m.c.a. Las bombas podrán ser las actuales tras retrofit o nuevas. Este punto se valorará con el fabricante. Control de presión mediante válvula de descarga.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q300, 1 bomba booster, 1 bomba de alta presión.

Consumo energético

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,37 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,53 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en el estudio de soluciones en 4.252.000 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 4,5 hm^3 se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 5,4% y un payback de la inversión de 8,1 años.

4 SOLUCIÓN ADOPTADA

4.1 IDAM ALCUDIA

Caudales generales

Con el fin de atender posibles puntas de demanda se decide ampliar la capacidad de producción global de 14.000 a 15.000 m^3/día. Esta solución ha sido validada desde los puntos de vista técnico y administrativo.

Diseño sistema de membranas

Se ha pasado de un diseño por bastidor con 84x7 membranas y 7.000 m^3/día de capacidad a un diseño con 94x7 membranas y 7.500 m^3/día de capacidad lo que permite asumir el incremento de capacidad requerido, reducir el flujo específico del sistema y por tanto la presión de operación requerida.

Bomba de alta presión

Tras consultar con los principales fabricantes del mercado, se ha optado por sustituir la hidráulica existente de tipo multietapa de cámara partida por una bomba de cámara segmentada multietapa ya que ofrece un mejor rendimiento frente a otras soluciones como el re-rate de la hidráulica existente o una bomba de cámara partida multietapa así como un mejor balance en términos de inversión y TIR.

Se mantienen en cambio el motor actual, al que hay que realizar una puesta a "0" y la bancada de las bombas existentes que deberán ser readaptada a la nueva hidráulica.

En relación a las unidades de reserva, se mejora la situación actual y se suministrará una bomba de reserva (no instalada) con el fin de mejorar la disponibilidad global de la instalación.

Bomba booster

Se ha optado por el suministro de 2+1R bombas booster de tipo horizontal de aspiración axial de una sola etapa, siendo éste el modelo más ampliamente implantado en el mercado. La regulación de las bombas se realizará mediante variadores de frecuencia. La bomba de reserva no quedará instalada.

Sistema de recuperación de energía

Se ha optado por 2 racks de 5 recuperadores PX-Q400. Este modelo de recuperador cumplía con las exigencias establecidas en cuanto a rango de funcionamiento, caudal de producción garantizado con una unidad fuera de servicio, mejor eficiencia.

Para dotar de mayor disponibilidad a la instalación se ha decidido igualmente contar con una unidad de recuperador PX-Q400 de reserva (no instalada).

Obras civiles

Obras civiles necesarias para la construcción de nuevas bancadas para bombas y skids de recuperación de energía, estructuras metálicas para alojamiento de equipos de recuperación de energía, soportación de nuevas tuberías y estructuras para plataformas de trabajo.

Electricidad

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia reguladas por variador de frecuencia.

Para el mando y protección de las nuevas cargas se va a instalar un nuevo armario auxiliar de mando y protección alimentado desde el cuadro general de distribución de BT: Los variadores irán instalados en superficie dentro de la sala eléctrica de baja tensión existente optándose como mejora por equipos con un grado de protección IP54.

Dado que las nuevas cargas están reguladas por variador de frecuencia no es necesario realizar cambios en el actual sistema de compensación de energía reactiva.

La actual sala eléctrica actual dispone de gran cantidad de espacio para acomodar estar reformas aprovechándose las atarjeas existentes para el tendido de los cables.

Las canalizaciones hasta las nuevas cargas en la sala de ósmosis inverna se realizarán fundamentalmente instalando nuevas bandejas ciegas de PVC.

Con el fin de compensar la potencia disipada por los nuevos equipos instados en la sala eléctrica se va a instalar un equipo de aire acondicionado tipo Split con una potencia frigorífica nominal de 7.100 W.

Control

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de control y supervisión se va a actualizar el actual paquete de control SIEMENS PCS7 incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo y los dos controladores principales ya que además de encontrarse descatalogados representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la

instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

4.2 IDAM ANDTRAX

Caudales generales

Con el fin de atender posibles puntas de demanda se decide ampliar la capacidad de producción global de 14.000 a 15.000 m^3/día. Esta solución ha sido validada desde los puntos de vista técnico y administrativo.

Diseño sistema de membranas

Se ha pasado de un diseño por bastidor con 86x7 membranas y 7.000 m^3/día de capacidad a un diseño con 93x7 membranas y 7.500 m^3/día de capacidad lo que permite asumir el incremento de capacidad requerido.

Bomba de alta presión

Tras consultar con los principales fabricantes del mercado, se ha optado por acometer un reacondicionamiento o re-rate de la bomba existente de cámara partida. En este caso, el punto de funcionamiento requerido posibilita un rendimiento aceptable de la bomba reacondicionada lo que ofrece mejor balance en términos de inversión y TIR que otras soluciones.

Se mantienen además el motor actual, al que hay que realizar una puesta a "0" y la bancada de las bombas existentes que no deberá ser modificada.

En relación a las unidades de reserva, se mantiene el criterio actual y se reacondicionará igualmente la bomba de reserva existente con el fin de mantener en ese sentido la disponibilidad actual de la instalación.

Bomba booster

Se ha optado por el suministro de 2+1R bombas booster de tipo horizontal de aspiración axial de una sola etapa, siendo éste el modelo más ampliamente implantado en el mercado. La regulación de las bombas se realizará mediante variadores de frecuencia. La bomba de reserva no quedará instalada.

Sistema de recuperación de energía

Se ha optado por 2 racks de 5 recuperadores PX-Q400. Este modelo de recuperador cumplía con las exigencias establecidas en cuanto a rango de funcionamiento, caudal de producción garantizado con una unidad fuera de servicio, mejor eficiencia.

Para dotar de mayor disponibilidad a la instalación se ha decidido igualmente contar con una unidad de recuperador PX-Q400 de reserva (no instalada).

Obras civiles

Obras civiles necesarias para la construcción de nuevas bancadas para bombas booster, estructuras metálicas para alojamiento de equipos de recuperación de energía, soportación de nuevas tuberías y estructuras para plataformas de trabajo.

Electricidad

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia reguladas por variador de frecuencia.

Para el mando y protección de las nuevas cargas se va a ampliar un módulo el actual cuadro de protección general de BT donde se van a instalar los elementos de mando y protección de los nuevos receptores. Los variadores irán instalados en superficie dentro de la sala eléctrica de baja tensión existente optándose como mejora por equipos con un grado de protección IP54.

Dado que las nuevas cargas están reguladas por variador de frecuencia no es necesario realizar cambios en el actual sistema de compensación de energía reactiva.

La actual sala eléctrica actual dispone de espacio suficiente para acomodar estas reformas aprovechándose para el tendido de los cables el suelo técnico de la sala.

Las canalizaciones hasta las nuevas cargas en la sala de ósmosis inverna se realizarán fundamentalmente instalando nuevas bandejas ciegas de PVC.

Con el fin de compensar la potencia disipada por los nuevos equipos instados en la sala eléctrica se va a instalar un equipo de aire acondicionado tipo Split con una potencia frigorífica nominal de 7.100 W.

Control

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de supervisión se va a actualizar el actual software SCADA WINCC incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo ya que representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual plataforma de control basada en PLCs redundantes y periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

4.3 IDAM CIUTADELLA

Caudales generales

Con el fin de atender posibles puntas de demanda se decide ampliar la capacidad de producción global de 10.000 a 11.000 m^3/día. Esta solución ha sido validada desde los puntos de vista técnico y administrativo.

Diseño sistema de membranas

Se ha pasado de un diseño por bastidor con 64x7 membranas y 5.000 m^3/día de capacidad a un diseño con 71x7 membranas y 5.500 m^3/día de capacidad lo que permite asumir el incremento de capacidad requerido.

Bomba de alta presión

No se realizan modificaciones sobre las 2+1R bomba de alta presión existentes, aunque se ha verificado que serán capaces de cumplir con los requerimientos en cuanto al nuevo punto de funcionamiento.

Bomba booster

No se realizan modificaciones sobre las 2+1R bomba de alta presión existentes, aunque se ha verificado que serán capaces de cumplir con los requerimientos en cuanto al nuevo punto de funcionamiento.

Sistema de recuperación de energía

Se ha optado por la instalación de 2 racks de 5 recuperadores PX-Q300. Este modelo de recuperador cumplía con las exigencias establecidas en cuanto a rango de funcionamiento, caudal de producción garantizado con una unidad fuera de servicio, mejor eficiencia.

Para dotar de mayor disponibilidad a la instalación se ha decidido igualmente contar con una unidad de recuperador PX-Q300 de reserva (no instalada).

Obras civiles

Obras civiles necesarias para la demolición de las bancadas de hormigón que soportan las bombas booster existentes y construcción de dos nuevas bancadas para la instalación de las nuevas

bombas booster y skids de recuperadores de energía. Estructuras metálicas para alojamiento de equipos de recuperación de energía y soportación de nuevas tuberías.

Electricidad

A nivel eléctrico y dado que se mantienen los equipos de potencia existentes, la única actuación a realizar es la de corregir el embornado de los motores de las dos bombas booster que se han de girar 180º para lo que se realizará un empalme en los cables existentes mediante manguitos de cobre, se reconstruirá el aislamiento original mediante manguito termoretractil y se corregirá la actual canalización de bandeja de PVC.

Control

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

A nivel de instrumentación se van a reutilizar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja existentes en el sistema de recuperación de energía actual y únicamente se van a incorporar nuevos instrumentación de medida de presión que actualmente no existen y que son necesarios para supervisar el adecuado funcionamiento del nuevo sistema.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

4.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Caudales generales

La capacidad inicial de la instalación de 15.000 m^3/día fue incrementada a 16.000 m^3/día en el año 2022 a raíz de la ejecución de un proyecto de mejora energética. No se plantea en el proyecto realizar una nueva ampliación de capacidad, aunque si mantener el rango de funcionamiento de los trenes existentes.

Diseño sistema de membranas

Se mantiene sin modificaciones el diseño actual con 78x7 membranas pudiendo funcionar en un rango entre 5.500 y 5.333 m^3/día

Bomba de alta presión

Tras consultar con los diferentes fabricantes se ha encontrado como solución más interesante el sustituir completamente las actuales 3+1 turbobombas por unas nuevas bombas centrifugas multietapa de cámara segmentada dadas las bajas eficiencias de las soluciones de acondicionamiento de las bombas existentes. La nueva bomba se suministrará completa, incluyendo bancada y motor. Se suministrará igualmente una bomba de reserva que quedará instalada sobre la bancada de la actual bomba de reserva, aunque al igual que en la actualidad no estará conectada ni eléctrica ni hidráulicamente.

La potencia del motor de la bomba de alta presión se reduce de 750 kW a 630 kW.

Bomba booster

Se ha optado por el suministro de 3+1R bombas booster de tipo horizontal de aspiración axial de una sola etapa, siendo éste el modelo más ampliamente implantado en el mercado. La regulación de las bombas se realizará mediante variadores de frecuencia. La bomba de reserva no quedará instalada.

Sistema de recuperación de energía

Se ha optado por la instalación de 3 racks de 5 recuperadores PX-Q300. Este modelo de recuperador cumplía con las exigencias establecidas en cuanto a rango de funcionamiento, caudal de producción garantizado con una unidad fuera de servicio, mejor eficiencia.

Para dotar de mayor disponibilidad a la instalación se ha decidido igualmente contar con una unidad de recuperador PX-Q300 de reserva (no instalada).

Obras civiles

Obras civiles necesarias para la reconstrucción de las bancadas de las bombas de alta presión y construcción de nuevas bancadas para las bombas booster y los skids de recuperadores de energía, estructuras metálicas para alojamiento de equipos de recuperación de energía y soportación de nuevas tuberías.

Electricidad

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las tres nuevas bombas booster de 75 kW de potencia reguladas por variador de frecuencia.

Dado que existe espacio suficiente en el cuadro general de distribución de BT se van a instalar en éste los nuevos elementos de maniobra y protección de las cargas. Los variadores irán instalados en superficie dentro de la sala eléctrica de baja tensión existente optándose como mejora por equipos con un grado de protección IP54.

La actual sala eléctrica actual dispone de espacio suficiente para acomodar estas reformas aprovechándose para el tendido de los cables el suelo técnico de la sala.

Dado que las nuevas cargas están reguladas por variador de frecuencia no es necesario realizar cambios en el actual sistema de compensación de energía reactiva.

Las canalizaciones hasta las nuevas cargas en la sala de ósmosis inverna se realizarán fundamentalmente instalando nuevas bandejas ciegas de PVC.

Con el fin de compensar la potencia disipada por los nuevos equipos instados en la sala eléctrica se va a instalar un equipo de aire acondicionado tipo Split con una potencia frigorífica nominal de 7.100 W.

Control

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR

5.1 IDAM ALCUDIA

Las obras en la IDAM ALCUDIA consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 2 turbobombas instaladas y una bancada preparada para la instalación de una reserva.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de dos nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos y 2+1 bombas booster, la actualización de las turbobombas existentes, reemplazando el cabezal hidráulico y reutilizando el motor existente, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización parcial del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

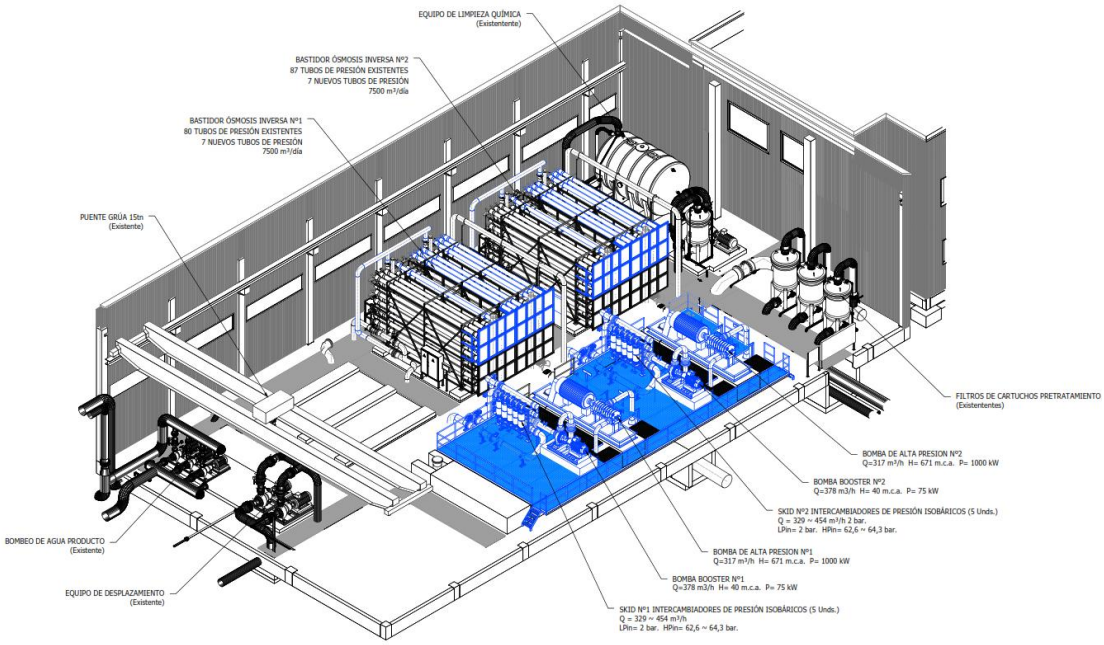


Figura 1. Vista infográfica actuaciones en IDAM Alcudia

Equipos electromecánicos

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Desmontaje de la hidráulica de las dos turbobombas de alta presión existentes (bomba y turbina). El motor 1.000 kW a 6,6 kV 50Hz y la bancada de ambas turbobombas se mantiene.
- Suministro de dos nuevas bombas de alta presión (hidráulica) de cámara segmentada que se instalarán sobre la bancada metálica de las turbobombas existentes. La bancada tendrá que ser adaptada para posibilitar la instalación de la nueva hidráulica. Las bombas tendrán un caudal nominal de 317 m^3/h a una altura diferencial de 670,6 m.c.a.. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 83 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E
- Puesta a 0 de los dos motores de 1.000 kW 6,6 kV 50Hz existentes incluyendo la instalación de una cubierta de proyección del eje en el extremo donde actualmente está instalada la turbina.
- Suministro de una bomba de alta presión de reserva. La bomba se almacenará, no instalada, en la bancada existente para la futura ampliación de la IDAM. El suministro incluye tanto la hidráulica, que será de idénticas características a la de las nuevas bombas, como la bancada y el motor, que será de la misma potencia y características constructivas que los motores actualmente existentes de manera que en caso de avería estas partes puedan reemplazar a las de las bombas de alta presión en servicio.
- Instalación de dos nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 377 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75 kW 400 Vac 50 Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 82 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.
- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de similares características que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 65,9 – 90,8 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) multipuerto de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 70 (140 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes. Es necesario aclarar que la capacidad de cada tren se amplía de 84 a 94 tubos en operación, aunque existen actualmente 3 tubos de reserva no instalados en cada uno de los racks.
- Instalación para los dos trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S. Descarga de la bomba de alta presión a colector de descarga existente, conexión del colector de rechazo a entrada de

recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.

- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva aspiración bombas de alta presión, nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente. Se modificará igualmente la actual salida de permeado para permitir que el bastidor se mantenga en carga (lleno de agua) cuando este se encuentre detenido.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN200 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

Obras civiles

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón para la instalación de las bombas booster.
- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón para la instalación de los dos nuevos skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Ampliación de los paneles de protección de los bastidores de las cajas de presión de los dos bastidores de ósmosis inversa
- Construcción de una nueva plataforma de trabajo a base de perfiles de poliéster pultrusionado que estará instalada alrededor de los nuevos equipos (bombas de alta presión / bombas booster / skid de recuperadores). La estructura dispondrá de escaleras de acceso, pavimento de rejilla de PRFV y barandillas.
- Instalación de nuevos soportes para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

Electricidad

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Habilitación en el cuadro general de distribución en baja tensión de una nueva salida protegida mediante interruptor automático tetrapolar 400A pdc 50 kA para dar servicio a un nuevo cuadro auxiliar de protección de los nuevos receptores.
- Instalación de un nuevo armario auxiliar de mando y protección común para ambas bombas con un interruptor automático tetrapolar 400A pdc 50 kA de protección general y dos interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de las cargas.
- Instalación de dos nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.
- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.
- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

Instrumentación y control

A Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de control y supervisión se va a actualizar el actual paquete de control SIEMENS PCS7 incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo y los dos controladores principales ya que además de encontrarse descatalogados representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida del CCM IDAM con una tarjeta de 4 salidas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

5.2 IDAM ANDTRAX

Las obras en la IDAM ANDRATX consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 3 turbobombas instaladas, una por línea y una en reserva instalada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de dos nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos y 2+1 bombas booster, la modificación de las turbobombas existentes mediante renovación del paquete rotor y aprovechamiento de carcasas, motor y bancada, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización parcial del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

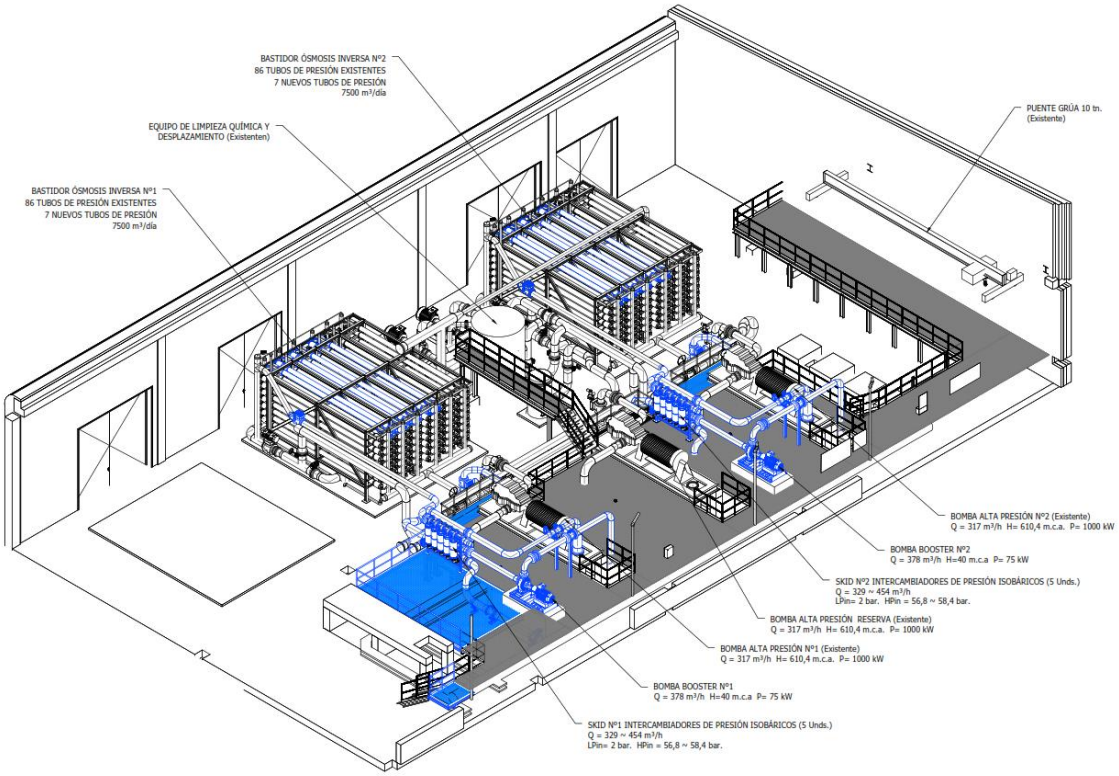


Figura 2. Vista infográfica actuaciones en IDAM Alcudia

Equipos electromecánicos

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Reacondicionamiento de la hidráulica de las bombas de alta presión existentes (2+1R instalada) para las nuevas condiciones de funcionamiento. El re-rate de las bombas se realizará para un caudal nominal de 317 m^3/h a una altura diferencial de 610 m.c.a. El

rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 81 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E

- Desmontaje de las turbinas de las tres turbobombas de alta presión existentes.
- Puesta a 0 de los tres motores de 1.000 kW existentes incluyendo la instalación de una cubierta de proyección del eje en el extremo donde actualmente está instalada la turbina.
- Instalación de dos nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 377 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75 kW 400 Vac 50 Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 82 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.
- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de características similares que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 65,9 – 90,8 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) de entrada frontal 1 ½" de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 49 (98 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes.
- Instalación para los dos trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S: conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN200 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

Obras civiles

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón para la instalación de las bombas booster.
- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Ampliación y modificación de la plataforma de trabajo existente a base de perfiles PRFV pultrusionados que estará instalada alrededor de los nuevos equipos (bombas de alta presión / bombas booster / skid de recuperadores). La estructura dispondrá de escaleras de acceso, pavimento de rejilla de PRFV y barandillas.
- Instalación de nuevos soportes para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

Electricidad

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Ampliación del cuadro general de distribución en baja tensión para la incorporación de dos interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de los nuevos receptores.
- Instalación de dos nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.
- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.
- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

Instrumentación y control

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de supervisión se va a actualizar el actual software SCADA WINCC incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo ya que representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual plataforma de control basada en PLCs redundantes y periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida ubicada en la sala eléctrica de la IDAM con dos tarjetas de 8 entradas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

5.3 IDAM CIUTADELLA

Las obras en la IDAM CIUDATELLA consisten en la sustitución de recuperadores de energía tipo Work Exchanger (DWEER) por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 3 bombas de alta presión instaladas una por línea y una en reserva instalada y 3 bombas booster, una por línea y una en reserva no instalada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de los nuevos recuperadores isobáricos, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, aunque se aprovecha gran parte de la existente, actualización completa del sistema de supervisión y control, reconstrucción de la bancada de las bombas booster y construcción de nuevas bancadas y estructuras para los recuperadores de energía,

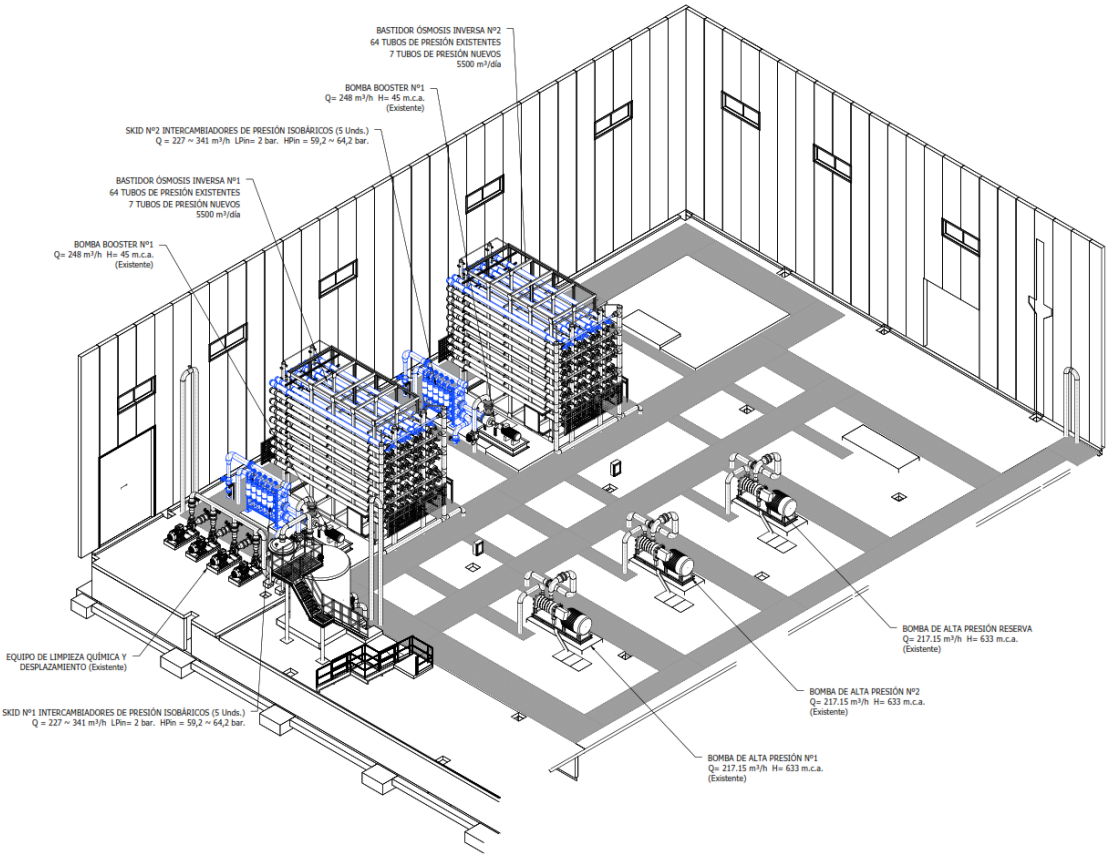


Figura 3. Vista infográfica actuaciones en IDAM Ciutadella

Equipos electromecánicos

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Desmontaje de los intercambiadores tipo DWEER existentes.
- Modificación de la posición de las dos bombas booster existentes mediante giro de 180º con respecto a su eje de descarga.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 45,0 – 68,0 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) de entrada multipuerto 2" de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 49 (98 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes.
- Instalación y modificación para los dos trenes existentes de las tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S: conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva

bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.

- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN150 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes se aprovechan las válvulas de alta presión.

Obras civiles

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Demolición de las bancadas de hormigón que soportan las bombas booster existentes.
- Construcción de dos nuevas bancadas para la instalación de las nuevas bombas booster y skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Instalación de nuevos soportes para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

Electricidad

A nivel eléctrico y dado que se mantienen los equipos existentes, la única actuación a realizar es la de corregir el embornado de los motores de las dos bombas booster que se han de girar 180º para lo que se realizará un empalme en los cables existentes mediante manguitos de cobre, se reconstruirá el aislamiento original mediante manguito termoretractil y se corregirá la actual canalización de bandeja de PVC.

Instrumentación y control

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida no se identifica la necesidad de ampliar la actual periferia distribuida.

Se retirará el armario de control basado en PLCs Allen Bradley que actualmente controla los recuperadores DWEER como unidades paquete.

A nivel de instrumentación se van a reutilizar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja existentes en el sistema de recuperación de energía actual y únicamente se van a incorporar nuevos instrumentación de medida de presión que actualmente no existen y que son necesarios para supervisar el adecuado funcionamiento del nuevo sistema.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

5.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Las obras en la IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 3 bastidores de ósmosis inversa con 4 turbobombas de alta presión, 1 instalada por línea y 1 en reserva no instalada alojada sobre una bancada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de 3 nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos y 3+1 bombas booster, la sustitución de las 4 turbobombas existentes por 4 nuevas bombas de alta presión (se mantendrá la configuración 3+1 actual). La sustitución será completa (hidráulica, motor y bancada metálica). Instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización completa del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, reconstrucción de bancadas de turbobombas, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

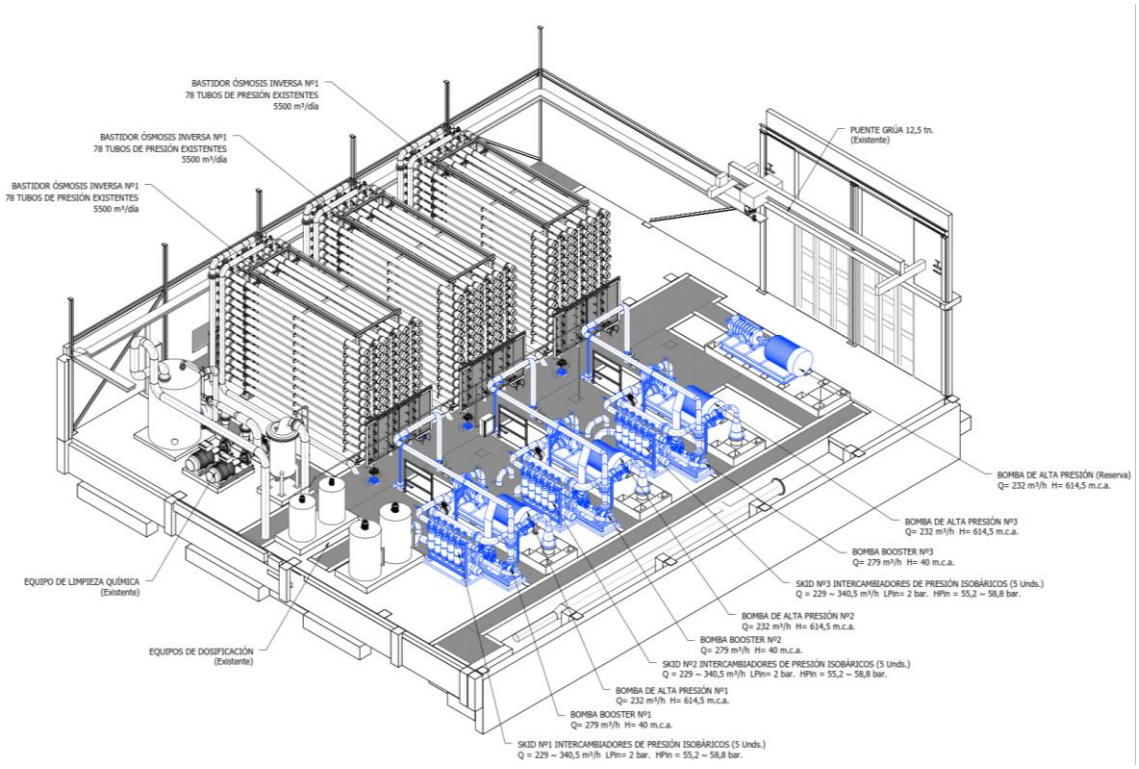


Figura 4. Vista infográfica actuaciones en IDAM Santa Eulària des Riu

Equipos electromecánicos

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Retirada completa de las 3+1 turbobombas existentes en la instalación.
- Suministro e instalación de tres nuevas bombas de alta presión de cámara segmentada incluyendo hidráulica, bancada metálica y motor de 6,6 kV y 630 kW y 50 Hz. Las bombas tendrán un caudal nominal de 232 m^3/h a una altura diferencial de 614,5 m.c.a.. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 80 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E
- Suministro de una nueva bomba de alta presión de cámara segmentada de idénticas características a las anteriores. La bomba no quedará conectada ni hidráulica ni eléctricamente.
- Instalación de tres nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 279 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75 kW 400 Vac 50 Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 80% según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.
- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de características idénticas a las anteriores que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.
- Instalación de tres nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 45,0 – 68,0 m^3/h.

- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Instalación para los tres trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S: Descarga de la bomba de alta presión a colector de descarga existente, conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los tres trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva aspiración bombas de alta presión, nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente.
- Para los tres trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN150 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los tres trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

Obras civiles

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Reconstrucción de las cuatro bancadas de las turbobombas de alta presión existentes para la instalación de las nuevas bombas de alta presión
- Construcción de tres nuevas bancadas de hormigón para la instalación de las bombas booster y de recuperadores de energía.
- Fabricación de tres nuevas estructuras de a base de perfiles metálicos para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Instalación de nuevos soportes para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

Electricidad

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las tres nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Instalación en el cuadro general de distribución en baja tensión tres interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de los nuevos receptores
- Instalación de tres nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.

- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.
- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

En relación a las nuevas bombas de alta presión y puesto que los nuevos motores de media tensión de una potencia inferior a los actuales (630 kW frente a 750 kW) la única actuación que se estima necesario es la de ajustar las protecciones del motor tanto en la celda contactor como en el arrancador y acondicionar la canalización eléctrica existente para embornado en el nuevo motor.

Instrumentación y control

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida ubicada en la sala eléctrica de la IDAM con una tarjeta de 16 entradas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

6 ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

En el *ANEJO Nº6* se realiza el estudio de viabilidad económica de la instalación.

Se realiza un estudio financiero mediante la valoración por descuento de flujos de caja. Éste es un método para estimar el valor intrínseco de una inversión, descontando hasta día de hoy, sus flujos de caja futuros y se basa en el supuesto de que el precio de mercado de una inversión refleja toda la información disponible sobre sus flujos de caja futuros. O, dicho de otro modo, el valor intrínseco de una inversión puede estimarse mediante la valoración de flujos de caja descontados hasta día de hoy obteniéndose la Tasa Interna de Retorno.

Se fija igualmente el coste de oportunidad "r" o tasa interna de retorno que es la rentabilidad mínima que se debe exigir a una inversión en un 3% y se establece la siguiente interpretación:

- Si la TIR es < 0 se determina que el proyecto debe ser rechazado.
- Si la TIR es > r entonces el proyecto será viable y debe ser aprobado.
- En el caso de que la TIR = 0, el proyecto en principio debe ser rechazado. aunque desde el punto de vista estratégico o de utilidad publica, se podría decidir invertir.

Las conclusiones que se obtienen son las siguientes:

6.1 IDAM ALCUDIA

Según el modelo financiero aplicado, la inversión a efectuar en la IDAM de Alcudia tiene un **TIR de 2,63%** y un payback de 8,5 años.

Desde un punto de vista financiero el proyecto será rentable, aunque con riesgo por lo que dependerá de otros aspectos estratégico como pueden ser:

- El beneficio social que se obtiene al alinearse con el cumplimento de la LEY 10/2019, DE 22 DE FEBRERO DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA de las Islas Baleares con un ahorro estimado del 11,2% anual en emisiones a la atmosfera.
- Al margen de las mejoras energéticas, el alcance del proyecto incluye otras mejoras relevantes como la introducción de nuevos equipos de reserva, actualización de equipos críticos ya obsoletos (sistema de control) o la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores (1.000 m^3/día en total) lo que implica una mejora en la disponibilidad de la instalación con el consiguiente beneficio social que implica ante las perspectivas actuales en cuando a disponibilidad de recursos hídricos y cambio climático.

6.2 IDAM ANDRATX

Según el modelo financiero aplicado, la inversión a efectuar en la IDAM de Andratx tiene un **TIR de 6,32%** y un payback de 7,0 años.

Al margen de otros beneficios, desde un punto de vista financiero el proyecto resulta viable y debe ser ejecutado.

6.3 IDAM CIUTADELLA

Según el modelo financiero aplicado, la inversión a efectuar en la IDAM de Ciutadella tiene un **TIR de 1,13%** y un payback de 9,4 años.

Desde un punto de vista financiero el proyecto será rentable, aunque con riesgo por lo que dependerá de otros aspectos estratégico como pueden ser:

- El beneficio social que se obtiene al alinearse con el cumplimento de la LEY 10/2019, DE 22 DE FEBRERO DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA de las Islas Baleares con un ahorro estimado del 7,7% anual en emisiones a la atmosfera.
- Al margen de las mejoras energéticas, el alcance del proyecto incluye otras mejoras relevantes como el cambio a una tecnología más confiable, la actualización de equipos críticos ya obsoletos (sistema de control) o la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores (1.000 m^3/día en total) lo que implica una mejora en la disponibilidad de la instalación con el consiguiente beneficio social que implica ante las perspectivas actuales en cuando a disponibilidad de recursos hídricos y cambio climático.

6.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Según el modelo financiero aplicado, la inversión a efectuar en la IDAM de Santa Eulària des Riu tiene un **TIR de 8,69%** y un payback de 6,1 años.

Al margen de otros beneficios, desde un punto de vista financiero el proyecto resulta viable y debe ser ejecutado.

7 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

7.1 DIMENSIONAMIENTO DE PROCESO

En el *ANEJO Nº7.1* se calculan las instalaciones electromecánicas afectadas por el Proyecto.

En líneas generales se dimensionan para cada una de las IDAM:

- Skid de recuperadores de energía.
- Bombas booster.
- Bombas de alta presión.
- Conducciones de alta y baja presión.
- Válvulas.
- Circuito de desplazamiento y limpieza química.

Se establecen además las condiciones para establecer los consumos energéticos tanto desde un punto de vista de garantías como de documentos relacionados dentro del Proyecto.

7.2 CÁLCULOS MECÁNICOS Y ESTRUCTURALES

En el anejo nº 7.2 "Cálculos mecánicos" se incluyen los cálculos mecánicos realizados para el dimensionamiento de las obras civiles.

Concretamente se dimensionan las nuevas bancadas siguiendo los criterios indicados en la norma ACI 351.3R-04 Foundations for Dynamic Equipment.

Para el dimensionamiento de las estructuras metálicas que alojan los skids de recuperadores de energía se han desarrollado modelos tridimensionales de nudos y barras haciendo uso del software CYPE-3D.

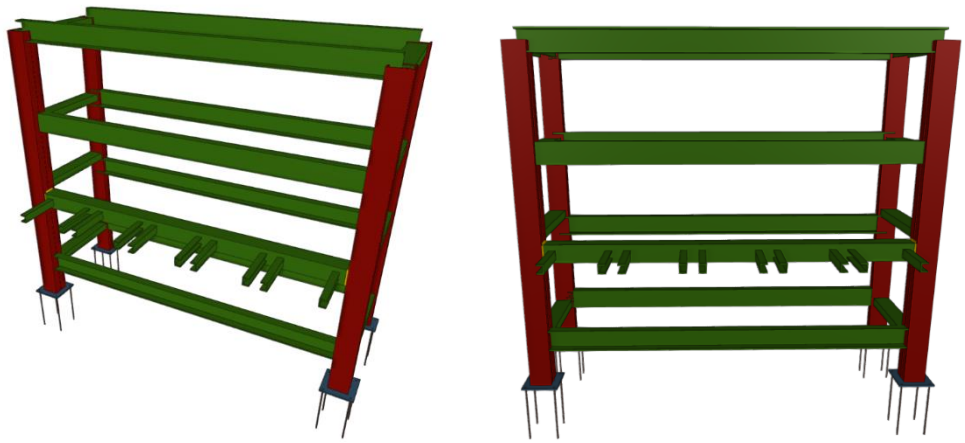


Figura 5. Ejemplo de modelo de cálculo de bastidor recuperadores de energía

Finalmente se analizan los esfuerzos de cálculo en soportes. Se observa que la instalación se puede considerar autoportante para todos los empujes que se producen en las piezas especiales de las tuberías, ya que éstas tienen capacidad estructural suficiente.

Por ello, únicamente calcula una tipología de soporte para el apoyo vertical d ellos tubos que eventualmente esté sometido a una pequeña fuerza horizontal, que se estima igual a la mitad del peso soportado, actuando en las dos direcciones principales.

Como resultado del cálculo, se proponen soportes formados por perfiles de acero HEB-100 apoyados en placas de 400x400x20, y unidos con 8 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, lo que queda del lado de la seguridad de acuerdo a los cálculos realizados.

Se propone la instalación de 8 pernos debido a que deben realizarse anclajes químicos al hormigón existentes y no siempre se alcanzan el grado de unión necesario. Lo anclajes químicos serán acordes a la norma europea europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011

7.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

En el *ANEJO Nº7.3* se realizan los cálculos eléctricos de las nuevas instalaciones eléctricas.

CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES

Según se indica en el apartado número 2 de la **ITC-BT-30** del REBT, Se considerarán como locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos, así como las instalaciones en intemperie.

Por tanto, se puede afirmar que las salas de tratamiento por ósmosis inversa donde se van a instalar las nuevas cargas descritas en este documento estarán clasificadas como locales mojados, por lo que las instalaciones eléctricas deberán de cumplir con las exigencias establecidas en el apartado 1 y 2 de dicha ITC.

7.3.1 IDAM Alcudia

El proyecto de isobáricos de la IDAM de Alcudia implica la instalación de dos nuevas bombas booster de 75 kW cada una de ellas debiendo estar accionadas por variador de frecuencia.

La alimentación de cargas de baja tensión de la IDAM se realiza a partir de un centro de transformación con 1+1 transformadores de 1.000 kVA 15,4kV/400V que alimentan el cuadro general de distribución de B.T.

El cuadro general de distribución, denominado "C.C.M.-I.D.A.M", está instalado en la sala eléctrica y se alimenta desde bornas del trafo de 1.000 kVA contando en cabecera con un interruptor magnetotérmico IVP 1.600 A, de intensidad nominal dotado de relé diferencial regulable en

sensibilidad y tiempo de disparo, realizando dicho interruptor, la función de dispositivo general de corte omnipolar.

Se instalará un nuevo subcuadro (CS-BOM) para la alimentación de las nuevas bombas, el cual se alimentará desde el un cuadro general de distribución CCM-IDAM en el que se prevé instalar un interruptor magnetotérmico de intensidad adecuada (4P 400A., Pdc. 50 kA.).

Para la instalación del nuevo subcuadro se instalará una envolvente metálica similar a la existente (Prisma P), en la que se dispondrá de una protección de cabecera formada por un interruptor magnetotérmico de intensidad adecuada (4P 400A., Pdc. 50 kA.), y dos (2) circuitos eléctricos (uno para cada una de las bombas) con una protección por cada circuito compuesta por interruptor magnetotérmico de 3P.250A.Pdc 50 kA., equipado con bloque VIGI regulable en tiempo y sensibilidad.

Los variadores de frecuencia previstos para el accionamiento de las bombas son del tipo SD750 de la marca Power Electronics o similar, lo que permite ahorrar energía mediante el control preciso de la frecuencia, la tensión y la corriente del suministro de energía eléctrica, mejora el rendimiento del sistema y reduce el ruido (al ajustar la velocidad del motor, el variador de frecuencia también puede reducir el ruido producido por el sistema), que produce el motor en la red de energía eléctrica, una alta impedancia de entrada del variador proporcionada por las bobinas de entrada 3% protege el variador de cualquier anomalía de red y le permite operar con un bajo THDi en redes débiles.

Los variadores elegidos son del tipo autoportante, no necesitan envolvente y se instalarán en la sala eléctrica acometiendo los conductores por la parte inferior (entrada y salida), incluye de serie filtros dV/dt y RFI integrados (reduce el valor dV/dt hasta 500V/µs-800V/µs, atenuando al mínimo los picos de tensión en los devanados del motor), evitando así la instalación de armarios adyacentes que incrementan el coste y el tamaño del equipo, lo que permite que las distancias con cables no apantallados sea de hasta 300 m., lo que supone un menor coste de dichos conductores.

En el anejo de cálculo se incluye la verificación de potencia disponible en BT, se calculan las nuevas líneas eléctricas a los receptores y se justifica la no necesidad de modificar el sistema de compensación de energía reactiva existente.

7.3.2 IDAM Andtrax

El proyecto de isobáricos de la IDAM de Andratx implica la instalación de dos nuevas bombas booster de 75 kW cada una de ellas debiendo estar accionadas por variador de frecuencia.

La alimentación de cargas de baja tensión de la IDAM se realiza a partir de un centro de transformación con 1+1 transformadores de 2.000 kVA 15,4kV/400V que alimentan el cuadro general de distribución de B.T de ósmosis CDBT.

El cuadro general de distribución, denominado "CDBT", está instalado en la sala eléctrica y se alimenta desde bornas de los trafos de 2.000 kVA contando en cabecera con dos interruptores

automáticos motorizados 4 x 3.200 A con medidas de tensión, intensidad, potencia y falta de tensión de llegada de trafos.

Se ampliará el CDBT, incorporando una ampliación de una envolvente metálica similar a la existente (Prisma P), y prolongando el embarrado hasta este nuevo módulo, instalándose dos (2) nuevos circuitos eléctricos (uno para cada una de las bombas) con una protección por cada circuito compuesta por interruptor magnetotérmico de 3P.250A.Pdc50kA., equipado con bloque VIGI regulable en tiempo y sensibilidad.

Los variadores de frecuencia previstos para el accionamiento de las bombas son del tipo SD750 de la marca Power Electronics o similar, lo que permite ahorrar energía mediante el control preciso de la frecuencia, la tensión y la corriente del suministro de energía eléctrica, mejora el rendimiento del sistema y reduce el ruido (al ajustar la velocidad del motor, el variador de frecuencia también puede reducir el ruido producido por el sistema), que produce el motor en la red de energía eléctrica, una alta impedancia de entrada del variador proporcionada por las bobinas de entrada 3% protege el variador de cualquier anomalía de red y le permite operar con un bajo THDi en redes débiles.

Los variadores elegidos son del tipo autoportante, no necesitan envolvente y se instalarán en la sala eléctrica acometiendo los conductores por la parte inferior (entrada y salida), incluye de serie filtros dV/dt y RFI integrados (reduce el valor dV/dt hasta 500V/µs-800V/µs, atenuando al mínimo los picos de tensión en los devanados del motor), evitando así la instalación de armarios adyacentes que incrementan el coste y el tamaño del equipo, lo que permite que las distancias con cables no apantallados sea de hasta 300 m., lo que supone un menor coste de dichos conductores.

En el anejo de cálculo se incluye la verificación de potencia disponible en BT, se calculan las nuevas líneas eléctricas a los receptores y se justifica la no necesidad de modificar el sistema de compensación de energía reactiva existente.

7.3.3 IDAM Ciutadella

El proyecto de isobáricos de la IDAM de Ciutadella no precisa de la instalación de nuevas bombas al aprovecharse las bombas existentes.

El único cambio que se va a efectuar es un giro de 180º sobre el eje de descarga de las actuales bombas booster nº1 y nº2 de 37 kW de potencia lo que implica extender unos 3,0 metros la actual línea de alimentación. La longitud actual de los conductores es de 85 y 90 metros respectivamente con una caída de tensión de 1,85% para el caso más desfavorable por lo que este pequeño incremento de longitud no tiene impacto sobre los cálculos originales.

No se precisa por tanto la realización de nuevos cálculos o verificaciones del actual sistema eléctrico.

7.3.4 IDAM Santa Eulària des Riu

El proyecto de isobáricos de la IDAM de Santa Eulària des Riu implica la instalación de tres nuevas bombas booster de 75 kW cada una de ellas debiendo estar accionadas por variador de frecuencia y de la sustitución de las actuales bombas de alta presión con motor de 750 kW a 6 kV por un nuevo modelo de bomba con motor de 630 kW a 6 kV.

La alimentación de cargas de baja tensión de la IDAM se realiza a partir de un centro de transformación con 1 transformador de 1.000 kVA 15,4kV/400V que alimenta el cuadro general de distribución de B.T de ósmosis CGDBT.

El cuadro general de distribución, denominado "CGDBT", instalado en la sala eléctrica de baja tensión se alimenta desde bornas de del trafo de 1.000 kVA contando en cabecera con un interruptor automático motorizado 4 x 1.600.

Dado que en cuadro CGBT existen huecos disponibles, se van instalar en éste los tres (3) nuevos circuitos eléctricos necesarios para la alimentación de los nuevos receptores que se pretenden instalar. Cada uno de estos circuitos dispondrá de una protección compuesta por interruptor magnetotérmico de 3P.250A.Pdc50kA., equipado con bloque VIGI regulable en tiempo y sensibilidad.

Los variadores de frecuencia previstos para el accionamiento de las bombas son del tipo SD750 de la marca Power Electronics o similar, lo que permite ahorrar energía mediante el control preciso de la frecuencia, la tensión y la corriente del suministro de energía eléctrica, mejora el rendimiento del sistema y reduce el ruido (al ajustar la velocidad del motor, el variador de frecuencia también puede reducir el ruido producido por el sistema), que produce el motor en la red de energía eléctrica, una alta impedancia de entrada del variador proporcionada por las bobinas de entrada 3% protege el variador de cualquier anomalía de red y le permite operar con un bajo THDi en redes débiles.

Los variadores elegidos son del tipo autoportante, no necesitan envolvente y se instalarán en la sala eléctrica acometiendo los conductores por la parte inferior (entrada y salida), incluye de serie filtros dV/dt y RFI integrados (reduce el valor dV/dt hasta 500V/µs-800V/µs, atenuando al mínimo los picos de tensión en los devanados del motor), evitando así la instalación de armarios adyacentes que incrementan el coste y el tamaño del equipo, lo que permite que las distancias con cables no apantallados sea de hasta 300 m., lo que supone un menor coste de dichos conductores.

En el anejo de cálculo se incluye la verificación de potencia disponible en BT, se calculan las nuevas líneas eléctricas a los receptores y se justifica la no necesidad de modificar el sistema de compensación de energía reactiva existente.

7.4 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

El dimensionamiento y la definición del sistema de automatismo y control se encuentra definido en el *ANEJO Nº7.4 INTRUMENTACIÓN Y CONTROL.*

7.4.1 IDAM Alcudia

El actual sistema de supervisión y control en la IDAM de Alcudia está soportado sobre:

- DCS SIEMENS PCS7 V7.
- Dos controladores redundantes SIEMENS CPU S7-417-4H código 6ES7417-4HL04-0AB0
- Periferia SIEMENS ET-200M

La actual versión del sistema **SIEMENS DCS PCS7 V7.0** se encuentra completamente obsoleta al ser un sistema que corre bajo Windows XP. Por tanto, existen importantes riesgos tanto a nivel de **ciberseguridad**, XP dejó de recibir actualizaciones en el año 2014, como a nivel de **disponibilidad** de hardware actual capaz de funcionar en un sistema operativo tan antiguo. **Se considera por tanto imprescindible su actualización.** Es necesario indicar que una actualización a la última versión PCS7 (actualmente V9.1 y próximamente V10) **no es compatible con los controladores redundantes existentes**.

En relación al hardware, las CPU's redundantes se encuentran en un estado de su "ciclo de vida" o *Product Lifecycle (PLM)* PM490 desde octubre de 2022, mientras que la periferia se encuentra en un estado PLM:PM400 desde octubre de 2023.

De acuerdo con estos estados los controladores no se encuentran disponibles desde octubre de 2022 mientras que la periferia va a estar disponible como repuesto al menos 10 años más desde el anuncio de su cancelación en octubre de 2033.

De acuerdo con todo esto se considera que la solución más adecuada es mantener el actual "ecosistema" SIEMENS:

A. Actualizando el sistema de control de procesos PCS7 a su última versión lo que implica tanto la migración del software existente como la renovación de las actuales estaciones de operación e ingeniería.
B. Sustitución de los controladores redundantes a una versión actualizada y compatible tanto con la actual versión PCS7 V9.1 y las futuras actualizaciones.
C. Postponer la renovación de la periferia ET200M, dado que va a estar disponible como repuesto al menos hasta 2033, quedando esta para prevista un proyecto posterior más próximo a la fecha de retirada definitiva del actual hardware de forma que se puede extender la vida útil de la próxima generación de hardware a instalar.

Por otro lado, el hecho de mantener el "ecosistema" SIEMENS permite igualmente un rápido proceso de migración entre versiones lo que reduce tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

En base a este planteamiento de mejora en dos etapas, se realiza un estudio de renovación y cambio de tecnología de manera que en la segunda fase se reutilice el 100% de las mejoras introducidas en esta primera etapa.

En la actualidad el sistema principal de comunicaciones se basa en PROFIBUS DP Redundante, con sus repetidores/amplificadores correspondientes y sus OLMs (Optical Link Module) para conversión de medio.

La premisa en esta primera fase es mantener toda la estructura de las comunicaciones existente, ya que es compatible con la renovación de hardware que se plantea.

EQUIPOS DE INTERFACE CON EL OPERADOR

En primer lugar, se encuentran los HMIs ó Paneles de operador. Estos equipos no son de última generación, y además su conexión de datos es en PROFIBUS. De todas maneras se considera que son perfectamente reutilizables en esta primera fase.

En segundo lugar, se encuentran los equipos informáticos de control de la totalidad de la Planta. Aquí si se considera un cambio importante que implica la renovación del hardware y del software existente.

Dado que es un Proyecto en PCS7, se enfoca el sistema como un sistema Hardware/software único, es decir, todo ha de estar soportado por la versión correspondiente de PCS7:

Sistemas operativos

Hardware de PC,s

Hardware de control

Hardware de periferia

En resumen, se parte de la configuración actual, versión PCS7 V7.0. con dos equipos.

- Nº 1 con una ES/OS (ingeniería y operación)
- Nº2 con un OS (solo operación)

Y se migra a una configuración estándar con dos equipos con un SUS (software update service) para incluir el salto a la V10. Esta versión ya trabaja sobre Windows 10 y es escalable para el paso siguiente en el que toda la arquitectura ya se basa en ethernet industrial.

Las nuevas estaciones pasan ser ordenadores industriales IPCs, que disponen de una serie de complementos tecnológicos que permiten dar una mayor garantía de funcionamiento, y que se consideran imprescindibles en una instalación de esta categoría.

Se mantiene el sistema existente de 1 ES/OS + 1 OS.

Por último, se actualizan los procesadores y se añade la periferia necesaria para conectar las nuevas señales de control.

RENOVACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CONTROL Y PERIFERIA

Respecto a la parte propia de procesadores y periferia de campo, se realizan una serie de sustituciones y ampliaciones, que se resumen en:

1. Se sustituyen las dos CPUs existentes por las nuevas de referencia universal 410, que ya son compatibles con el nuevo HW y SW que se instalará en la próxima renovación que se realizará en la segunda fase.
2. Estas CPUs disponen de puerto PROFIBUS para poder realizar precisamente la migración sin necesidad de ningún HW adicional.

Todas las mejoras y ampliaciones de funciones se realizan habilitando mediante licencia las nuevas funcionalidades, sin necesidad por tanto de volver a cambar de CPU.

Se añaden las tarjetas de entradas y salidas analógicas, así como los conectores frontales y traseros, que son necesarias para cubrir las nuevas señales a conectar. Todo en formato ET200M, que es el existente en la actualidad.

INSTRUMENTOS

Es necesario incorporar los siguientes instrumentos:

Servicio	Instrumento	Tipo	PN (bar)	Unidades
Caudal de baja presión entrada de línea baja presión Recuperadores ERD	Transmisor de Caudal	Electromagnético	#150	2
Caudal de aspiración bomba booster línea de alta presión Recuperadores ERD	Transmisor de Caudal	Electromagnético	#600	2
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	-	2
Presión de aspiración Bomba Booster Recuperadores ERD	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	-	2-
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD	Transmisor de Presión	Presión Relativa	-	2
Presión de aspiración alta presión Recuperadores ERD	Transmisor de Presión	Presión Relativa	-	2

Tabla 1. Listado de Instrumentos retrofit – IDAM Alcudia

7.4.2 IDAM Andtrax

El actual sistema de supervisión y control en la IDAM de Andratx está soportado sobre:

- SCADA WINCC V7.
- Dos controladores redundantes SIEMENS CPU S7-417-H código 6ES7417-4HL01-0AB0
- Periferia SIEMENS ET-200M

La actual versión instalada del sistema **SIEMENS WINCC V7.0** se encuentra completamente obsoleta al ser un sistema que corre bajo Windows XP. Por tanto, existen importantes riesgos tanto a nivel de **ciberseguridad**, XP dejó de recibir actualizaciones en el año 2014, como a nivel de **disponibilidad** de hardware actual capaz de funcionar en un sistema operativo tan antiguo. **Se considera por tanto imprescindible su actualización.** Es necesario indicar que la actualización a la última versión de WINCC **es compatible con los controladores redundantes existentes**.

En relación al hardware, las CPU's redundantes se encuentran en un estado de su "ciclo de vida" o *Product Lifecycle (PLM)* PM500 desde 2017, mientras que la periferia se encuentra en un estado PLM:PM400 desde octubre de 2023.

De acuerdo con estos estados los controladores no se encuentran disponibles desde 2017 mientras que la periferia va a estar disponible como repuesto al menos 10 años más desde el anuncio de su cancelación en octubre de 2033.

De acuerdo con todo esto se considera que la solución más adecuada es mantener el actual "ecosistema" SIEMENS:

A. Actualizando el sistema de supervisión SIEMENS WINCC a su última versión lo que implica tanto la migración del software existente como la renovación de las actuales estaciones de operación e ingeniería.
B. Postponer la renovación de los controladores redundantes existentes. Es preciso aclarar que, pese a que ya no se suministran repuestos para ellos, resulta rápido y sencillo en caso de necesidad, reemplazar el hardware de los controladores existentes por una versión actualizada, migrándose de manera directa los programas. Dado que el nuevo sistema de supervisión SACADA WINCC propuesto soporta los controladores existentes se considera como solución más adecuada el retrasar su renovación de forma que se puede extender la vida útil de la próxima generación de hardware a instalar.
C. Postponer la renovación de la periferia ET200M, dado que va a estar disponible como repuesto al menos hasta 2033, quedando esta para prevista un proyecto posterior más próximo a la fecha de retirada definitiva del actual hardware de forma que se puede extender la vida útil de la próxima generación de hardware a instalar.

Por otro lado, el hecho de mantener el "ecosistema" SIEMENS permite igualmente un rápido proceso de migración entre versiones lo que reduce tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

La renovación de los equipos de control de la IDAM de Andratx se plantea entonces diferenciando la parte de control e interface humano de la parte de mando o periferia propiamente dicha.

En base a este planteamiento de mejora en dos etapas, se realiza un estudio de renovación y cambio de tecnología de manera que en la segunda fase se reutilice el 100% de las mejoras introducidas en esta primera etapa.

En la actualidad el sistema principal de comunicaciones se basa en PROFIBUS DP Redundante, con sus repetidores/amplificadores correspondientes y sus OLMs (Optical Link Module) para conversión de medio.

La premisa en esta primera fase es mantener toda la estructura de las comunicaciones existente, ya que es compatible con la renovación de hardware que se plantea.

EQUIPOS DE INTERFACE CON EL OPERADOR

Se incluyen en este apartado los equipos informáticos de control de la totalidad de la Planta. Aquí si se considera un cambio que implica la renovación del hardware y del software existentes.

Se parte de la configuración actual con dos ordenadores en los que se encuentra instalados el SCADA WinCC en formato de uso redundante, y se migra a una configuración estándar con dos equipos con un SUS (software update service) para incluir el salto a la V8. Esta versión ya trabaja sobre Windows 10 y es escalable para el paso siguiente en el que toda la arquitectura ya se basa en ethernet industrial

Las nuevas estaciones pasan ser ordenadores industriales IPCs, que disponen de una serie de complementos tecnológicos que permiten dar una mayor garantía de funcionamiento.

Ambos equipos trabajan en modo redundante

Por último, se añade la periferia necesaria para conectar las nuevas señales de control.

AMPLIACIÓN DE LOS EQUIPOS DE PERIFERIA

Respecto a la parte de periferia de campo, se realizan ampliaciones debidas al incremento de entradas analógicas.

INSTRUMENTOS

Es necesario incorporar los siguientes instrumentos:

Servicio	Instrumento	Tipo	PN (bar)	Unidades
Caudal de baja presión entrada de línea baja presión Recuperadores ERD	Transmisor de Caudal	Electromagnético	#150	2
Caudal de aspiración bomba booster línea de alta presión Recuperadores ERD	Transmisor de Caudal	Electromagnético	#600	2
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	-	2-
Presión de aspiración Bomba Booster Recuperadores ERD	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	-	2-
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD	Transmisor de Presión	Presión Relativa	-	2
Presión de aspiración alta presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Presión	Presión Relativa	-	2

Tabla 2. Listado de nuevos instrumentos retrofit – IDAM Andratx

7.4.3 IDAM Ciutadella

La renovación de los equipos de control de la IDAM Ciutadella se plantea como una actualización total, ya que tanto la parte de software como la de hardware están completamente descatalogadas, existiendo actualmente grandes dificultades para la obtención de repuestos.

Es necesario diferenciar la parte de control e interface humano de la parte de mando o periferia propiamente dicha.

En la actualidad, la estructura del sistema de control, de la firma SCHNEIDER, está formada por:

- Una estación de ingeniería + operación basada en el SCADA Vijeo Citect V7.1 con el driver de comunicación OPC Factory Server.
- Un PLC redundante + periferia RIO para el centro de captación basado en la CPU Quantum 671 60 programada en Unity V4.0
- Un PLC redundante + periferia RIO para la planta de ósmosis basado en la CPU Quantum 671 60 programada en Unity V4.0
- Un anillo de fibra óptica con sus equipos convertidores FO/Cobre de los que cuelgan el PC que contiene el SCADA y los dos PLCs de la planta.
- Los PLCs se comunican también a través de Modbus TCP + pasarelas de TCP/RTU con los arrancadores, variadores y analizadores de red de las distintas zonas de la planta.

Se considera que la solución más adecuada es la de actualizar el actual "ecosistema" SCHNEIDER lo que permite un rápido proceso de migración entre versiones tanto de hardware como de software lo que reduce tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta

en marcha algo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El planteamiento de renovación en esta Planta pasa por reutilizar de las redes de comunicación modificando únicamente la topología para pasar a una configuración más segura en anillo; y realizar una renovación de la totalidad del sistema SCADA y de los PLCs de control junto con sus remotas de periferia RIO asociadas.

EQUIPOS DE INTERFACE CON EL OPERADOR

Se incluyen en este apartado los equipos informáticos de control de la totalidad de la Planta. Se considera un cambio que implica por tanto la renovación del hardware y del software existentes.

Se parte de la configuración actual con un ordenador, con sistema operativo Windows XP, que cumple las funciones de estación de ingeniería y puesto de operación. en el que se encuentran instalados:

- Software SCADA Vijeo Citect V7.1 con licencias para 5K Tags.
- Driver de comunicación OPC Factory Server.
- Software Unity V4.0 para el acceso a la programación de los PLCs

Y se migra a un sistema actual compuesto por un ordenador industrial IPC con las nuevas versiones de software de SCHNEIDER.

RENOVACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CONTROL Y PERIFERIA

Respecto a la parte propia de procesadores y periferia de campo, se realiza una renovación total de los equipos.

Las nuevas tarjetas disponen de un doble recubrimiento aislante que mejora notablemente sus características. En cuanto a las nuevas fuentes de alimentación, se endurece la etapa de potencia con protecciones adicionales.

Se reemplazarán las CPU redundantes por una configuración equivalente en Modicon M580 redundante BMEH584040C

INSTRUMENTOS

Es necesario incorporar los siguientes instrumentos:

Servicio	Instrumento	Tipo	PN (bar)	Unidades
Presión de entrada alta presión ERD	Transmisor de Presión	Presión Relativa	-	2
Presión de salida baja presión ERD	Transmisor de Presión	Presión Relativa	-	2

Tabla 3. Listado de Instrumentos nuevos retrofit – IDAM Ciutatella

7.4.4 IDAM Santa Eulària des Riu

La renovación de los equipos de control de esta Planta de Santa Eulària des Riu se plantea como una actualización total, ya que tanto la parte de software como la de hardware ya están descatalogadas

Diferenciamos la parte de control e interface humano de la parte de mando o periferia propiamente dicha.

A grandes rasgos, la estructura del sistema de control está formada por:

- Una estación de ingeniería + una estación de operación basada en el SCADA Vijeo Citect V7.0 SP4 con el driver de comunicación OPC Factory Server.
- Un PLC redundante + periferia RIO para el CCM1 de planta, basado en la CPU Quantum 671 60 programada en Unity V4.0
- Un conjunto de periferia RIO para el CCM2 de bombeo.
- Un conjunto de periferia RIO para el centro de captación.
- Un anillo de fibra óptica con sus equipos convertidores FO/Cobre de los que cuelgan los PCs que contienen el SCADA y el PLC + las remotas de periferia RIO desplazadas.
- El PLC se comunica también a través de Modbus TCP + pasarelas de TCP/RTU con los arrancadores, variadores y analizadores de red de las distintas zonas de la planta.

Se considera que la solución más adecuada es la de actualizar el actual "ecosistema" SCHNEIDER lo que permite un rápido proceso de migración entre versiones tanto de hardware como de software lo que reduce tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha algo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El planteamiento de renovación en esta Planta pasa por reutilizar de las redes de comunicación modificando únicamente la topología para pasar a una configuración más segura en anillo; y realizar una renovación de la totalidad del sistema SCADA y de los PLCs de control junto con sus remotas de periferia RIO asociadas.

EQUIPOS DE INTERFACE CON EL OPERADOR

Se incluyen en este apartado los equipos informáticos de control de la totalidad de la Planta. Aquí si se considera un cambio que implica la renovación del hardware y del software existentes.

Se parte de la configuración actual con dos ordenadores, con sistema operativo Windows 7, pero con máquina virtual de Windows XP, que cumple las funciones de estación de ingeniería y puesto de operación. en los que se encuentra instalados:

- Software SCADA Vijeo Citect V7.0, SP4 con licencias para 5K Tags.
- Driver de comunicación OPC Factory Server.
- Software Unity V4.0 para el acceso a la programación de los PLCs

Y se migra a un sistema actual compuesto por dos ordenadores industriales IPC con las nuevas versiones de software de SCHNEIDER.

RENOVACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CONTROL Y PERIFERIA

Respecto a la parte propia de procesadores y periferia de campo, se realiza una renovación total de los equipos.

Las nuevas tarjetas disponen de un doble recubrimiento aislante que mejora notablemente sus características. En cuanto a las nuevas fuentes de alimentación, se endurece la etapa de potencia con protecciones adicionales.

Se sustituyen las CPU redundantes por una configuración equivalente en Modicon M580 redundante BMEH584040C

Se añaden además en la periferia del módulo RIO Nº2 dos tarjetas de 8 canales analógicos

INSTRUMENTOS

Es necesario incorporar los siguientes instrumentos:

Servicio	Instrumento	Tipo	PN (bar)	Unidades
Caudal de baja presión entrada de línea baja presión Recuperadores ERD	Transmisor de Caudal	Electromagnético	#150	3
Caudal de entrada línea de alta presión Recuperadores ERD	Transmisor de Caudal	Electromagnético	#600	3
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	-	3
Presión de entrada alta presión Recuperadores ERD	Transmisor de Presión	Presión Relativa	-	3
Presión de salida alta presión Recuperadores ERD	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	-	3

Tabla 4. Listado de Instrumentos retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu

7.5 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Tal y como se justifica en el *ANEJO Nº7.5 CÁLCULOS HIDRÁULICOS,* la sustitución de los actuales sistemas de recuperación de energía por equipos isobáricos tiene una repercusión mínima sobre los actuales cálculos hidráulicos de la instalación:

- A nivel de pérdidas de carga localizadas adicionales en el área afectada por los nuevos equipos hay que indicar que los nuevos tramos de conducción son de poca longitud y dimensionados para trabajar a baja velocidad por lo que en lugar de realizarse un cálculo detallado se ha optado por considerar unas pérdidas de carga fijas así como un margen de seguridad importante en el dimensionamiento de la bombas booster que cubriría tanto las pérdidas de carga de las conducciones como perdidas de carga no contempladas por ejemplo en el sistema de membranas o los recuperadores de energía. Estos valores están recogidos en el *ANEJO Nº7.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO.*
- A nivel de pérdidas de carga generales, transitorios, elementos de protección, etc, hay que indicar que en las instalaciones donde se amplía ligeramente la capacidad de producción, Alcudia, Andratx y Ciutadella, se encuentran calculadas y dimensionadas contemplando la ampliación en un tren de membranas adicional por lo que no es necesario realizar verificaciones adicionales.

Por todo lo anterior, **se considera que no es necesario la realización de nuevos cálculos hidráulicos**, resultado suficientes las pérdidas de carga localizadas estimadas en el dimensionamiento del proceso y los cálculos generales de los Proyectos de construcción originales.

7.6 CLIMATIZACIÓN

Tal y como se justifica en el *ANEJO Nº7.6 CLIMATIZACIÓN* la potencia calorífica disipada por los cuadros eléctricos proviene de los distintos aparatos eléctricos instalados en su interior y se propaga al exterior del armario, es decir a la sala donde se encuentre éste, una parte a través de conducción por las tapas y puertas del armario, y otra parte a través de los mismos ventiladores o equipos de refrigeración instalados en los armarios.

En el caso de que los armarios no dispongan de equipos autónomos de refrigeración, (se disipa el calor mediante ventiladores) todo el calor pasa a la sala aumentando considerablemente la temperatura ambiente haciéndose recomendable, y en el caso de existir aparatos electrónicos, imprescindible la climatización de la sala.

Se calculan en este anejo las potencias térmicas adicionales que aparecen en las salas eléctricas como consecuencia del nuevo proyecto de isobáricos, fundamentalmente los variadores de frecuencia asociados a las bombas booster.

Dado que las salas eléctricas ya se encuentran climatizadas con equipos de aire acondicionado y bomba de calor de tipo Split se propone la instalación de un nuevo equipo de aire acondicionado

para cubrir las necesidades de climatización adicionales en aquellas instalaciones donde se incremente la potencia térmica disipada.

Las nuevas potencias disipadas y el nuevo equipo de climatización tipo Split para cada una de las IDAMs son los siguientes:

IDAM ALCUDIA

Nueva potencia disipada:	4.730 W
Capacidad nominal de refrigeración nuevo equipo de frío:	7.100 W

IDAM ANDRATX

Nueva potencia disipada:	4.644 W
Capacidad nominal de refrigeración nuevo equipo de frío:	7.100 W

IDAM ANDRATX

Nueva potencia disipada:	No hay nuevas cargas
Capacidad nominal de refrigeración nuevo equipo de frío:	No se instala nuevo equipo.

IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Nueva potencia disipada:	6.402 W
Capacidad nominal de refrigeración nuevo equipo de frío:	7.100 W

8 TOPOGRAFÍA, ESCÁNER 3D Y DIGITALIZACIÓN DE ACTIVOS

Los trabajos han sido desarrollados por la empresa GOALTOP. La base cartográfica y topográfica ha podido ser verificada y validada en los trabajos de geometrización de este proyecto. El levantamiento se ha realizado empleando tecnología LIDAR+RGB

NUBES DE PUNTOS LIDAR

Actualmente la irrupción de la medida láser transportada (LiDAR) ha revolucionado la toma de datos cartográficos. La obtención de un modelo digital preciso de la superficie terrestre y sus objetos se puede resolver de una manera rápida mediante este tipo de sensores.

Su funcionamiento es conceptualmente simple: un dispositivo láser de alta precisión que emite pulsos de luz láser realiza medidas mediante un barrido consecuencia de un movimiento oscilatorio y del avance del propio mecanismo de transporte, para medir la distancia al objeto o superficie a escanear. En este barrido, todo objeto que encuentre en su trayectoria ofrecerá una reflexión del rayo y, por tanto, una medida representada, después de numerosos cálculos, en un punto con sus coordenadas XYZ. El conjunto de los puntos medidos por el LiDAR es numeroso y de alta densidad. Los objetos quedan definidos por la cantidad de puntos que han reflejado en sus superficies.

Estas nubes de puntos se utilizan comúnmente en ingeniería civil, topografía, cartografía y gestión de desastres naturales.

NUBES DE PUNTOS DE FOTOGRAMETRÍA

Las nubes de puntos de fotogrametría se crean mediante la captura de imágenes aéreas y terrestres a partir de múltiples ángulos y posiciones. Estas imágenes se procesan para crear una nube densa de puntos de superficie en 3D. Estas nubes de puntos se utilizan en cartografía, topografía, gestión de recursos naturales, arqueología y en la creación de modelos de edificios y terrenos.

NUBES DE PUNTOS DE ESCANEO LÁSER.

Las nubes de puntos de escaneo láser se crean mediante el uso de un escáner láser que escanea la superficie de un objeto desde diferentes ángulos y posiciones. Estas nubes de puntos se utilizan en la ingeniería civil, la arquitectura, la restauración de edificios históricos y la creación de modelos de prototipos. La nube de puntos se puede generar con diferentes herramientas, en nuestro caso, se crea a partir del Escáner Láser Terrestre o Mobile Mapping.

MOBILE MAPPING. NavVis VLX 3.

NavVis VLX es el sistema de mapeo móvil portátil que ofrece de manera eficiente datos de captura de realidad integrales y altamente detallados para sitios complejos, tanto en interiores como en exteriores.

Mediante dos barridos láser transportados (LIDAR), mediante la emisión de haces de láser permanente, lo que hace es proyectarlo con aquellas superficies que estén dentro de su alcance.

Durante ese barrido se va almacenando la información en valores XYZ y de color RGB de cada punto registrado. La tasa de muestreo que se puede alcanzar en un barrido puede superar el millón de puntos por segundo (1.280.000x2). De manera que al final de una sesión de toma de datos, podemos hablar de varios miles de millones de puntos registrados.

Los datos almacenados en el dispositivo de los distintos escaneos realizados son procesados en potentes estaciones de trabajo para obtener como resultado una nube de puntos a la medida de las necesidades de la parte interesada.

Características:

COBERTURA COMPLETA: con un campo de visión casi sin obstáculos, NavVis VLX ofrece una cobertura integral de entornos interiores y exteriores para que pueda escanear más a escala.

EXCELENTE PRECISIÓN: para una precisión que supera los estándares de la industria, NavVis VLX está impulsado por la tecnología SLAM de precisión que es completamente única en su clase.

La tecnología NavVis Mapping se basa enSLAMalgoritmos que utilizan la información de los sensores para construir incrementalmente un modelo 3D de un edificio. Este es un enfoque poderoso y flexible, pero como muchas tecnologías cartográficas, funciona encadenando medición tras medición. Esta cadena de mediciones se llama estimación de trayectoria . Puede considerarse como un rastro de puntos que describen dónde estaba el dispositivo, en relación con el origen del conjunto de datos y en qué momento.

Aunque cada medición individual tiene una precisión muy alta, encadenar muchas de ellas significa que, con el tiempo, puede haber un error de deriva en la estimación de posición del dispositivo. Esto puede manifestarse como distorsiones en los resultados del mapeo, como una ligera curvatura de pasillos largos en comparación con la geometría real del edificio. La forma de reducir la deriva. Nuestros algoritmos reconocen lugares visitados previamente y utilizan esos datos para ajustar la estimación de la trayectoria.

CAPTURA DE LA REALIDAD todo en uno y muy detallada: capturas de forma integral mediciones 3D con dos sensores Lidar de 32 capas en combinación con el innovador software SLAM para ofrecer una calidad de nube de puntos líder en la industria para un dispositivo portátil. Cuatro cámaras colocadas en la parte superior del dispositivo toman imágenes nítidas y de alta resolución en todas direcciones para obtener una imagen completa de 360º, todo sin que el operador aparezca en el campo de visión.

Figura 6. Nube de puntos LIDAR+RGB IDAM Alcudia

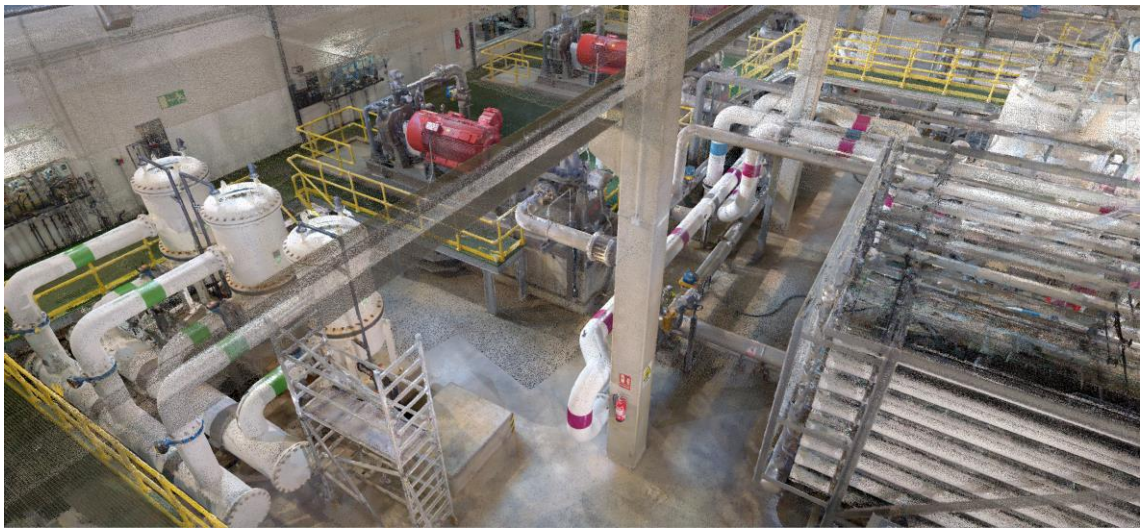


Figura 7. Nube de puntos LIDAR+RGB IDAM Andratx

Figura 8. Nube de puntos LIDAR+RGB IDAM Ciutadella

Figura 9. Nube de puntos LIDAR+RGB IDAM Santa Eulària des Riu

9 SERVICIOS AFECTADOS

De manera genérica se entiende como servicios afectados líneas eléctricas, líneas de telecomunicaciones, conducciones de gas, conducciones de abastecimiento de agua, conducciones de saneamiento, etc. exteriores o de terceros que se encuentren en la zona de actuación y que se vayan a ver afectadas de alguna manera por las obras contempladas en el Proyecto. Esto es de aplicación por ejemplo para obras lineales, nuevas edificaciones, etc.

Dado que las obras asociadas a cada una de las IDAM se ejecutan dentro de la nave de proceso no existen según está definición servicios afectados.

Sí existen interferencias con las instalaciones existentes que podrán afectar parcial o totalmente a la producción de las IDAM y que se analizan en el *ANEJO Nº10 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS*.

El análisis de estas interferencias condiciona tanto el plan de obra como los procedimientos constructivos de la obra.

9.1 IDAM ALCUDIA

Zona 1 Turbobomba: Sustitución hidráulica existente, puesta a 0 motor, retirada turbina.

Zona 2 Nueva bomba booster, skid recuperadores de energía y nuevos tramos de tuberías.

Zona 3 Nuevos tramos de tuberías. Conexión a conducciones bastidor existente.

Zona 4 Nuevos tramos de tuberías. Conexión a colectores comunes.

Zona 5 Modificación colector permeado bastidor. Instalación nuevos tubos de presión..

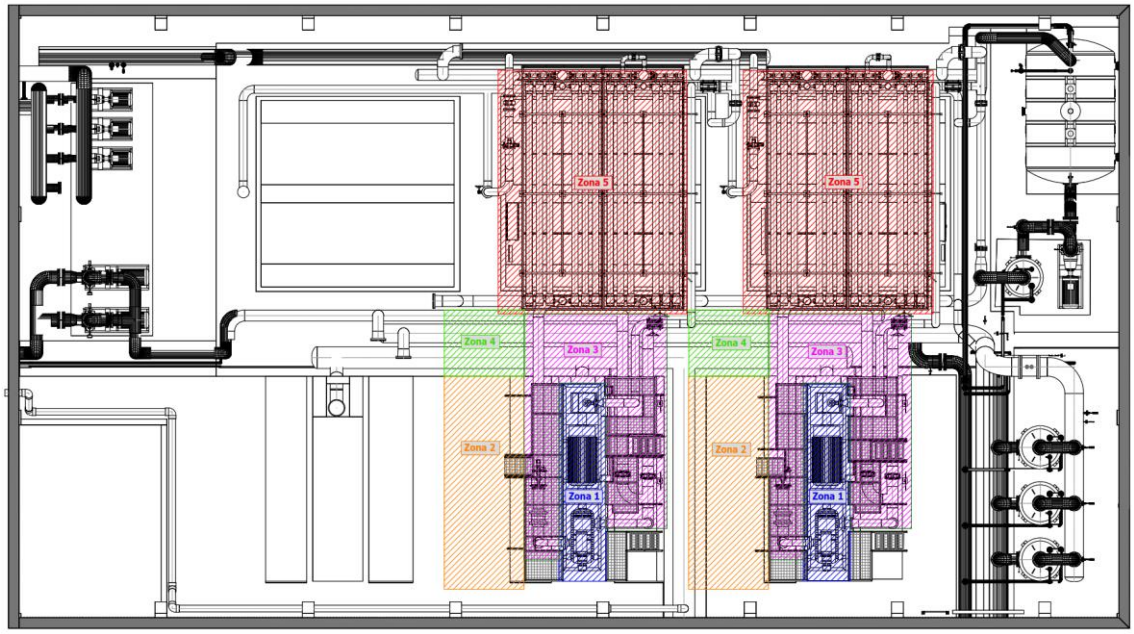


Figura 10. Interferencias nave de proceso - IDAM Alcudia

9.2 IDAM ANDTRAX

Zona 1 Nueva bomba booster, skid reuperadores de energía y nuevos tramos de tubería.

Zona 2 Turbobomba. Retirada turbina, acondicionamiento motor, re-rate bomba.

Zona 3 Nuevas conducciones. Conexión a tuberías bastidor.

Zona 4 Nuevas conducciones. Conexión a colector general de permeado.

Zona 5 Nuevos tubos de presión.

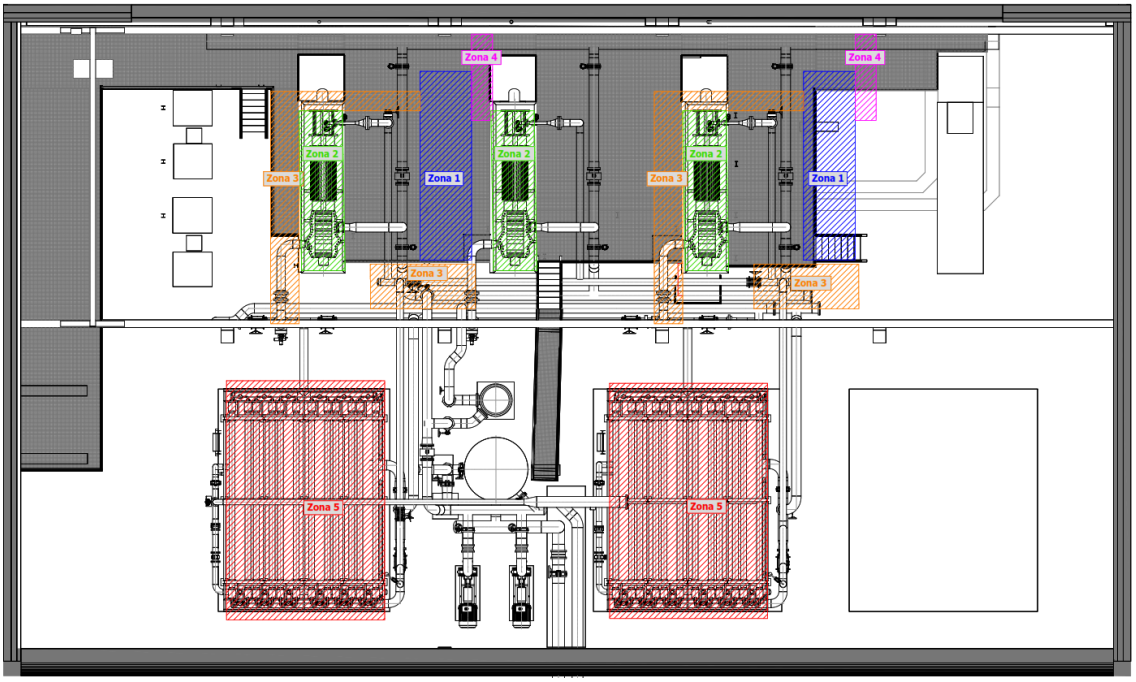


Figura 11. Interferencias nave de proceso - IDAM Andratx

9.3 IDAM CIUTADELLA

Zona 1 Skid recuperadores de energía, nuevos tramos de tuberías y nueva posición bomba booster

Zona 2 Nuevas conducciónes. Conexión a conducciones existentes y a colector general rechazo.

Zona 3 Instalación nuevos tubos de presión. Retirada intercambiador presión DWEER.

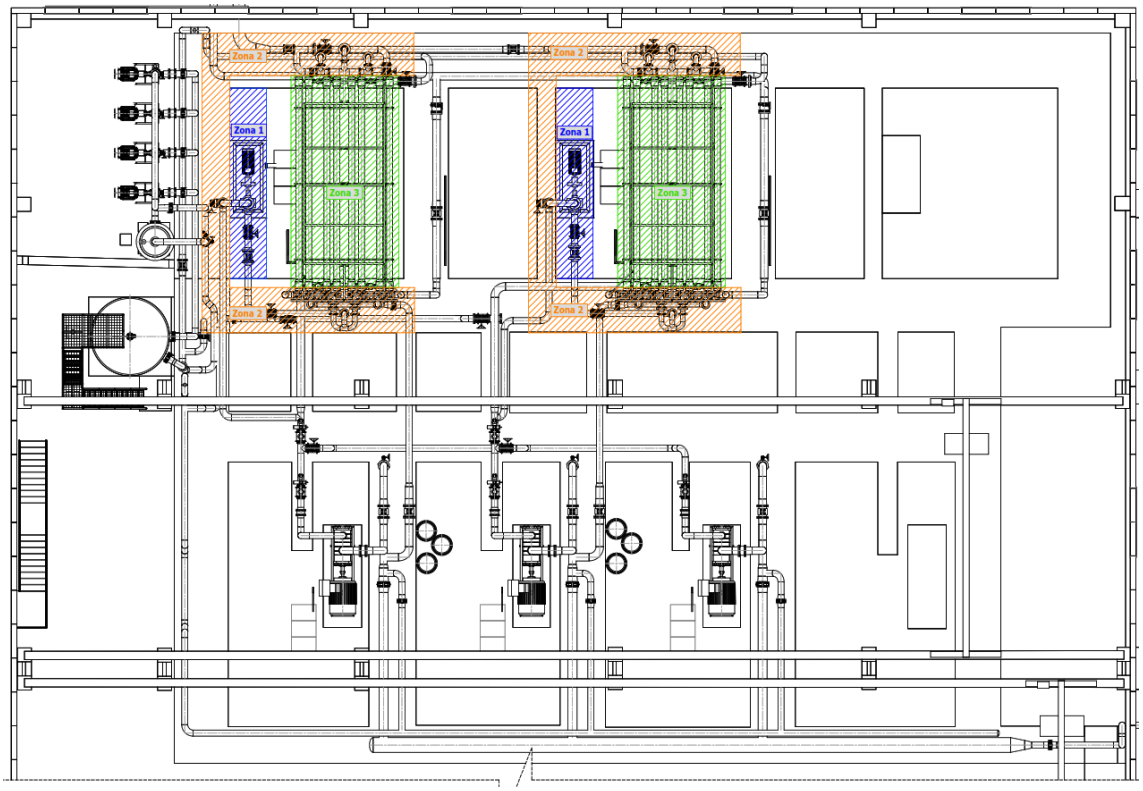


Figura 12. Interferencias nave de proceso - IDAM Ciutadella

9.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Zona 1 Sutitución turbobomba existente por nueva bomba de alta presión.

Zona 2 Nueva Bomba booster y Skid reuperadores de energía.

Zona 3 Nuevos tramos de conducciones. Conexión a colector agua de mar.

Zona 4 Nuevos tramos de conducciones. Conexión a conducciones bastidor existentes.

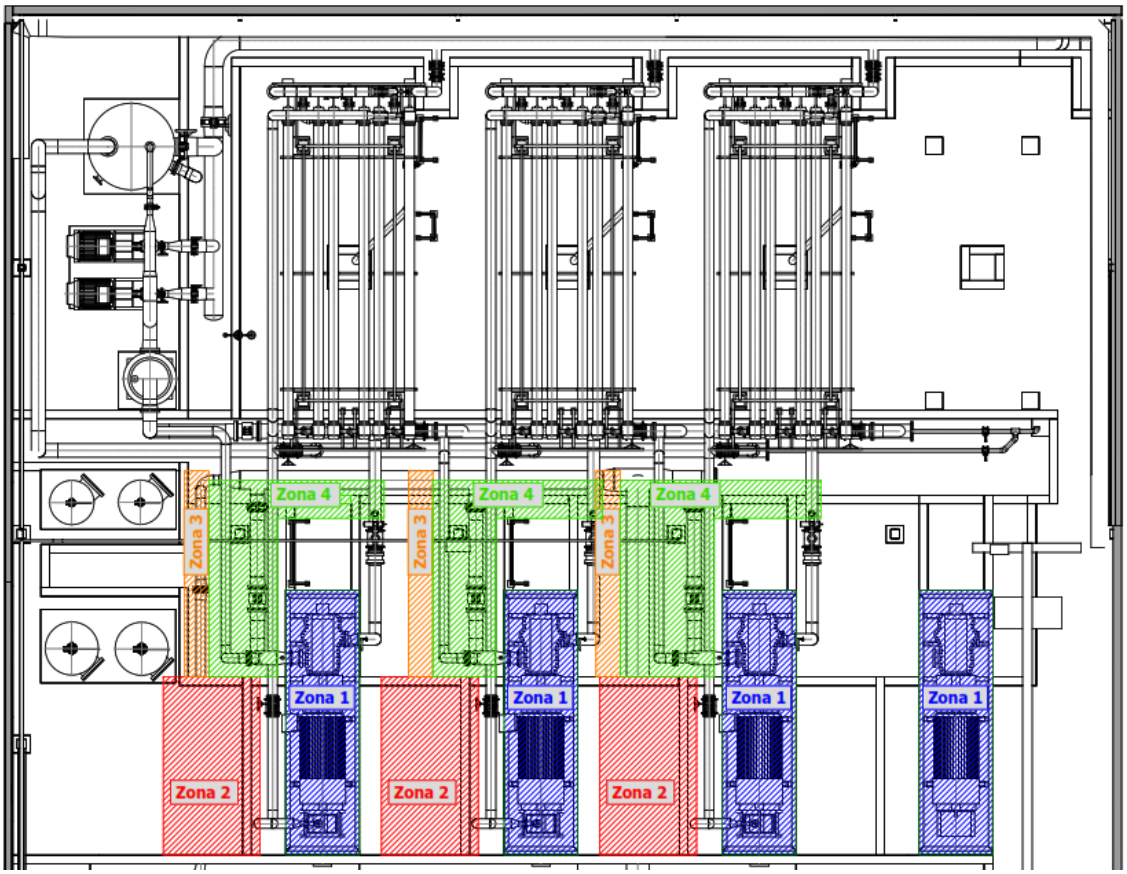


Figura 13. Interferencias nave de proceso - IDAM Santa Eulària des Riu

10 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Se describen en el anejo nº 11 los procedimientos constructivos de las actuaciones más relevantes para la ejecución de las obras de instalación de equipos isobáricos en las IDAM durante el periodo de explotación de éstas.

En una primera parte del anejo, se describen los condicionantes temporales que influyen en la necesidad de ocupar las instalaciones y con ello en las posibles interferencias con los equipos de explotación.

En una segunda parte se describen los procedimientos constructivos de las actuaciones que deben realizarse en las instalaciones. Fundamentalmente: ejecución de bancadas y ejecución de anclajes al hormigón existente.

11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales, las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud de aplicación obligatoria en todo tipo de obra, pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil, así como la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en las obras siempre que se presente alguno de los supuestos siguientes:

- El Presupuesto de Ejecución por Contrata del Proyecto es igual o inferior a 450.759,08 euros.
- No se prevé emplear en ningún momento de la ejecución de la obra a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimado, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500 días de trabajo.

De acuerdo con el art. 5 del citado R.D. 1627/1997, el Estudio de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados e indicando las medidas técnicas necesarias para ello, la relación de los riesgos laborables que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos. Se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se vaya a desenvolver en la obra. En aplicación del mencionado R.D. 1627/1997, en particular en lo relativo al artículo 7, una vez se adjudiquen las obras, el Contratista deberá presentar un Plan de Seguridad y Salud, que deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud que a tal efecto se designe, pudiendo ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total ni de los niveles de protección contenidos en el Estudio En el caso de las Administraciones públicas, dicho Plan deberá ser aprobado por la Administración adjudicataria, previo informe del Coordinador nombrado para la fase de ejecución de las obras.

En el mencionado Plan de Seguridad y Salud, incluido en el *ANEJO Nº21: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD* del presente proyecto se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este Estudio, sin disminuir en ningún caso los niveles de seguridad aquí indicados.

12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el ANEJO *Nº15 GESTIÓN DE RESIDUOS* realiza un análisis de los materiales que se van a emplear en los trabajos, y los residuos que pueden generarse tras los mismos. El objetivo de este análisis es doble. En primer lugar, eliminar, o al menos, reducir hasta unos niveles tolerables los efectos negativos ocasionados por las actuaciones en lo relativo a la generación de residuos, indicando cuales son los tratamientos más adecuados a los que deben someterse los mismos en función de su naturaleza y procedencia. En segundo lugar, lograr un uso racional de los materiales empleados en las obras optimizando el consumo de las materias primas y los recursos puestos a disposición de los equipos de trabajo.

Además pretende dar cumplimiento a la exigencia recogida en el Real Decreto 105/2.008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. nº38, de 13 de febrero de 2008), en donde se establece la obligatoriedad, por parte del productor de residuos, de incluir en los proyectos de ingeniería, un documento que garantice la correcta gestión de los residuos producidos en la fase de ejecución de obra y que se llamará "Estudio de Gestión de Residuos ".

La citada Norma dispone el contenido mínimo a incluir en el estudio (artículo 4.1.a) y recogido a continuación:

- Identificación y estimación de la cantidad de residuos producidos en obra.
- Medidas para la prevención de residuos en obras (reducción de la producción).
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos producidos en obra.
- Medidas para la separación de residuos.
- Planos con las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación de residuos.
- Las Prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares con los detalles que regulen el almacenamiento, manejo, separación de residuos.
- Valoración del coste de gestión de residuos a incluir en el presupuesto general del proyecto como un capítulo más.

El productor de los residuos velará por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de los residuos en obra, la reutilización, reciclado y otras formas de valoración, asegurando, siempre, el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El contratista deberá presentar al promotor un PLAN DE GESTIÓN de RCD que se van a generar en la obra con el contenido previsto en el artículo 4.1 y 5 del R.D. 105/2008. Este Plan se basará en las descripciones y contenido del Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto y deberá ser aprobado por el Director de Obra y aceptado por el promotor. Una vez aceptado pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

En el caso de que el poseedor (contratista) de los RCDs no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado con la aportación de la documentación, certificados y obligaciones que determina el artículo 5.3. del R.D. 105/2.008.

Los pasos que se han seguido para cada una de las obras que se contemplan en el proyecto:

A. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS
B. CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS
C. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA
D. MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA
E. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA
F. CONSIDERACIONES GENERALES A APLICAR
G. ESTABLECIEMIENTO DEL SEGUIMIENTO DOCUMENTAL
H. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO.
    1. De acuerdo con lo previsto en la Ley 11/2022, de 28 de diciembre, de presupuestos generales de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears para el año 2023, la entrada en vigor del Impuesto sobre el depósito de residuos en vertederos, la incineración y la coincineración de residuos (1 de enero de 2023) supone la supresión del canon autonómico sobre el vertido y la incineración de residuos de las Illes Balears (+ info: Impuesto estatal sobre el depósito de residuos en vertederos, la incineración y la coincineración de residuos).
    2. Los sujetos pasivos del canon autonómico deben presentar las declaraciones liquidaciones correspondientes al 3º y 4º trimestre de 2022 (modelo 800) y la declaración resumen anual correspondiente a 2022 (modelo 890).
    3. La ATIB llevará a cabo las actuaciones necesarias para que los sujetos pasivos dados de alta en el Censo de sustitutos del canon autonómico sobre el vertido y la incineración de residuos pasen a formar parte del Censo de obligados tributarios del impuesto sobre el depósito de residuos en vertederos, la incineración y coincineración de residuos (creado por la disposición adicional quinta de la Ley 11/2022, de 28 de diciembre).
I. IDENTIFICACIÓN GESTORES AUTORIZADOS EN LA ZONA DE OBRAS.

13 ESTUDIO AMBIENTAL

Según se ha analiza en el ANEJO 20 ninguna de las actuaciones previstas en las diferentes IDAMS estarían clasificadas en los ANEXOS I y II de las leyes:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013.
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears publicada en «BOE» núm. 225, de 17 de septiembre de 2016.

Se acuerdo con ambas Leyes se han analizado igualmente las obras a ejecutar y sus posibles efectos adversos significativos sobre el medioambiente cuando supongan:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Un incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

La conclusión que se obtiene es que para el conjunto de actuaciones que se incluyen en el **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU NO ES PRECEPTIVO LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LAS OBRAS, NI EN SU TRAMITACIÓN ORDINARIA NI EN LA SIMPLIFICADA.**

14 CONTROL DE CALIDAD

Se desarrollan en el ANEJO 13 Plan de control de Calidad todos los requisitos relativos a este aspecto del Proyecto.

Abarca los siguientes aspectos:

1. OBJETIVOS DEL CONTROL DE CALIDAD
2. ELABORACIÓN DEL PLAN
3. APROBACIÓN Y REVISIÓN DEL PLAN DE CALIDAD
   3.1. APROBACIÓN DE LAS REVISIONES
   3.2. CONTROL DE LA REVISIÓN
4. DURANTE LA EJECUCIÓN
5. MODIFICACIONES AL PROYECTO
6. NORMATIVA DE APLICACIÓN
   6.1. NORMAS BÁSICAS Y DE OBLIGADA OBSERVANCIA
   6.2. DISPOSICIONES DE NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN
7. REALIZACIÓN DE ENSAYOS
   7.1. CONTRAENSAYOS
8. DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL
9. CONDICIONES ECONÓMICAS
10. CONDICIONES FACULTATIVAS Y LEGALES
11. DESCRIPCIÓN DE LOS CONTROLES A EFECTUAR EN OBRA CIVIL
    11.1. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN
    11.2. ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS
    11.3. ESTRUCTURAS DE ACERO
    11.4. PINTURAS DE PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA
    11.5. TUBERÍAS DE PRFV
12. ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS
    12.1. GENERALIDADES
    12.2. ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS
    12.3. PEDIDOS Y PROVEEDORES
    12.4. EMBALAJES Y AUTORIZACIÓN DE ENVÍO
    12.5. CERTIFICADO DE ORIGEN DE MATERIALES
    12.6. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO EN OBRA
    12.7. RECEPCIÓN Y ACEPTACIÓN DE MATERIALES
    12.8. REQUISITOS DEL PERSONAL EJECUTOR
    12.9. SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y/O FABRICACIÓN
13. CONTROL SOBRE LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS
    13.1. PLANOS DE MONTAJE
    13.2. CONTROL DIMENSIONAL
    13.3. CONTROL E INSPECCIÓN DEL MONTAJE

13.4. INSPECCIÓN FINAL DEL MONTAJE
13.5. REQUISITOS DE LOS LABORATORIOS
13.6. ENSAYOS Y PRUEBAS
13.7. INSTRUMENTOS DE MEDIDA PARA PRUEBAS
13.8. PRUEBAS EN VACÍO Y EN CARGA
13.9. EQUIPOS Y ELEMENTOS A INCLUIR EN EL PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD
14. PROTOCOLO DE PRUEBAS DEL SISTEMA
15. DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE ACOPIO Y FABRICACIÓN EQUIPOS ELECTROMECÁNCIOS

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE ACOPIO Y FABRICACIÓN EQUIPOS ELÉCTRICOS

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE MONTAJE EQUIPOS ELÉCTRICOS

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE MONTAJE DE EQUIPOS INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Es importante señalar que, para el control de calidad de equipos y materiales, la Dirección de Obra contará con el apoyo de laboratorios de la obra o externos especializados en ensayos y control de la calidad, acreditados u oficialmente reconocidos, que realizarán la toma de muestras y los controles necesarios y cuyos gastos correrán a cargo de la EMPRESA CONSTRUCTORA, según el PPTP del proyecto.

El ANEJO incluye una relación valorada de los ensayos considerados mínimos e imprescindibles a contemplar en el PAC del Contratista, comprobándose que el importe resulta **inferior al 1% del Presupuesto de Ejecución Material (PEM) de cada una de las obras.**

A tenor de lo indicado en la Cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre), si el importe es inferior al 1% del PEM el contratista correrá con el importe correspondiente al Control de Calidad de las obras proyectadas. Si el importe hubiera resultado superior al 1% del PEM el Contratista asumiría el coste del Control de Calidad hasta el 1% del PEM, mientras que el resto se incorporaría como "PA a justificar para ensayos de control de calidad…" en el presupuesto del proyecto.

15 PROGRAMA DE TRABAJOS

Se desarrolla en el *ANEJO Nº12* el Plan de Obra para la ejecución de cada uno de los proyectos de retrofit.

Los criterios principales que se han seguido a la hora de elaborar cada plan de obra han sido:

a) La ejecución de trabajos que impliquen una perdida parcial o completa de capacidad producción se ajustarán a los meses de menor demanda de agua.
b) Los trabajos en los diferentes trenes se planifican de manera progresiva, de manera que, salvo una primera parada total de la instalación necesaria para acometer los trabajos comunes que afecten al total de la IDAM (conexiones a colectores comunes, trabajos eléctricos y de control,), se trabajará únicamente sobre un único bastidor de manera simultánea permitiendo que la instalación se encuentre parcialmente disponible en todo momento.

Esta filosofía tiene ciertos inconvenientes, como una mayor duración del Proyecto o la necesidad de convivir durante un cierto tiempo en una situación mixta con trenes ya dotados con el nuevo sistema de recuperación junto a trenes que aún no ha sido modificados, lo que puede implicar ciertas complicaciones como la integración del sistema de control.

Por otro lado, representa una ventaja muy evidente al mantenerse en todo momento (salvo durante la parada inicial) una capacidad elevada de la producción, lo que es de vital importancia para instalaciones para abastecimiento de la población.

El anejo incluye, además la valoración del programa de trabajos de acuerdo a la LCSP.

15.1 IDAM ALCUDIA

La duración prevista del Proyecto de retrofit de la IDAM de Alcudia es de 19 meses.

El calendario de disponibilidad planificado durante el período de ejecución del proyecto es el siguiente:

<table>
<tr><th colspan="6">DISPONIBILIDAD IDAM ALCUDIA</th></tr>
<tr><th colspan="6">AÑO 0</th></tr>
<tr><td>JULIO</td><td>AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="4">100%</td></tr>
<tr><th colspan="6">AÑO 1</th></tr>
<tr><td>ENERO</td><td>FEBRERO</td><td>MARZO</td><td>ABRIL</td><td>MAYO</td><td>JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="6">100%</td></tr>
<tr><td>JULIO</td><td>AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="4">100%</td><td colspan="1">0%</td><td>50%</td></tr>
<tr><th colspan="6">AÑO 2</th></tr>
<tr><td>ENERO</td><td>FEBRERO</td><td>MARZO</td><td>ABRIL</td><td>MAYO</td><td>JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="2">50%</td><td>100%</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Tabla 5. IDAM Alcudia. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras

La valoración de las anualidades del presupuesto (PBL) es la siguiente:

AÑO	ANUAL €	ANUAL %	ACUMULADO €	ACUMULADO %
0	0,00 €	0,0%	0,00 €	0,0%
1	2.181.917,92 €	62,0%	2.181.917,92 €	62,0%
2	1.336.121,12 €	38,0%	3.518.039,04 €	100,0%

Tabla 6. Distribución anualiades del presupuesto – IDAM Alcudia

15.2 IDAM ANDTRAX

La duración prevista del Proyecto de retrofit de la IDAM de Andratx es de 23 meses.

El calendario de disponibilidad planificado durante el período de ejecución del proyecto es el siguiente:

DISPONIBILIDAD IDAM ANDRATX					
AÑO 0					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
		100%			
AÑO 1					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
100%					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
100%				0%	50%
AÑO 2					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
100%		50%		100%	
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
100%					

Tabla 7. IDAM Andratx. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras

La valoración de las anualidades del presupuesto (PBL) es la siguiente:

AÑO	ANUAL €	ANUAL %	ACUMULADO €	ACUMULADO %
0	0,00 €	0,0%	0,00 €	0,0%
1	1.829.461,54 €	62,1%	1.829.461,54 €	62,1%
2	1.115.746,10 €	37,9%	2.945.207,64 €	100,0%

Tabla 8. Distribución anualiades del presupuesto – IDAM Andratx

15.3 IDAM CIUTADELLA

La duración prevista del Proyecto de retrofit de la IDAM de Ciutadella es de 9 meses.

El calendario de disponibilidad planificado durante el período de ejecución del proyecto es el siguiente:

DISPONIBILIDAD IDAM CIUTADELLA					
AÑO 0					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
		100%			
AÑO 1					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
100%		0%	50%	100%	

Tabla 9. IDAM Ciutadella. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras

La valoración de las anualidades del presupuesto (PBL) es la siguiente:

AÑO	ANUAL €	ANUAL %	ACUMULADO €	ACUMULADO %
0	0,00 €	0,0%	0,00 €	0,0%
1	1.289.108,05 €	100,0%	1.289.108,05 €	100,0%

Tabla 10. Distribución anualiades del presupuesto – IDAM Ciutadella

15.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

La duración prevista del Proyecto de retrofit de la IDAM de Alcudia es de 21 meses.

El calendario de disponibilidad planificado durante el período de ejecución del proyecto es el siguiente:

DISPONIBILIDAD IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU					
AÑO 0					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
		100%			
AÑO 1					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
100%					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
100%				0%	66%
AÑO 2					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
66%				100%	

Tabla 11. IDAM Santa Eulària des Riu. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras

La valoración de las anualidades del presupuesto (PBL) es la siguiente:

AÑO	ANUAL €	ANUAL %	ACUMULADO €	ACUMULADO %
0	0,00 €	0,0%	0,00 €	0,0%
1	2.491.938,07 €	62,0%	2.491.938,07 €	62,0%
2	1.524.164,93 €	38,0%	4.016.103,00 €	100,0%

Tabla 12. Distribución anualiades del presupuesto – IDAM Santa Eulària des Riu

16 GARANTÍAS

Se fijan en el ANEJO Nº17 las garantías mínimas que debe proporcionar el contratista para la ejecución de las obras del proyecto.

El documento incluye las garantías específicas para las obras de retrofit de cada una de las IDAMS además de las condiciones para la realización de las pruebas de funcionamiento asociadas a estas garantías.

A efectos de realización de las pruebas de verificación del correcto funcionamiento de las instalaciones, se definen los siguientes periodos:

- Puesta en Servicio:
  - Puesta a punto
  - Puesta en Marcha
- Recepción: Pruebas de rendimiento
- Periodo de garantía

Las pruebas a realizar seguirán el siguiente orden:

- Pruebas de cada equipo
  - Pruebas en fábrica
  - Pruebas en campo
- Pruebas de comprobación de la finalización del Montaje. Una vez aprobada se certificará con el Acta de finalización del Montaje.
- Pruebas de Puesta en Servicio. Una vez aprobada se certificará con el Acta de finalización de Puesta en Marcha.
  - Puesta a punto
  - Puesta en marcha
- Pruebas de Recepción
  - Prueba de fiabilidad
- Pruebas de cumplimiento de las garantías
  - Disponibilidad
  - Calidad del agua
  - Rendimientos

Se incluye a continuación el resumen de las garantías exigidas para cada una de las IDAM.

16.1 IDAM ALCUDIA

GARANTÍAS DE LA PLANTA

Caudal

Se debe garantizar una producción de agua osmotizada para cada tren de 7.500 m³/día y combinada, dos trenes, 15.000 m³/día. La producción se medirá con el caudalímetro de salida de cada bastidor.

Conversión

La conversión de la ósmosis inversa será del 45%

Energía

El consumo de energía no podrá ser superior en la etapa de Ósmosis Inversa a

2,49 kWh/m³

La medición se realizará individualmente para cada bastidor y una producción de 7.500 m³/día.

Para el cálculo de este consumo se tendrán en cuenta:

- El consumo de la bomba de alta presión medida en la celda-contactor.
- El consumo de la bomba booster medido en la acometida del variador de frecuencia.

Las condiciones de salinidad y temperatura de agua de mar para ese consumo garantizado son de 39.705 mg/l y 20ºC.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según las prescripciones establecidas en ese momento por la dirección de obra y que tomarán como guía los criterios seguidos en el *ANEJO 7.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO*.

Salinidad y boro del producto

La calidad del agua producto con la reglamentación vigente, es decir, lo contemplado en el Real Decreto 03/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, además de las siguientes prescripciones adicionales:

La concentración de total de sales disueltas (TDS) y Boro en el permeado, para el rango de temperaturas de 18 a 23 °C, para los supuestos de año "cero" (0) y año "tres" (3), sin reposición de membranas o edad media de las membranas 3 años, será la siguiente:

- La concentración de Boro garantizada, en el permeado, será inferior a 1,5 mg/. Los resultados proyectados incluirán los coeficientes de seguridad que permitan garantizar este valor.
- La concentración de sales garantizada en el permeado será inferior a 250 mg/l de STD.

EQUIPOS

Se garantizará el correcto funcionamiento de todos los equipos en las condiciones de servicio fijadas.

Bombas y motores

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Equipos de recuperación de energía

Elementos cerámicos: 60 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Elementos metálicos y no metálicos: 30 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Membranas de ósmosis inversa

Defectos de fabricación: 24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Tubos de presión

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

16.2 IDAM ANDRATX

GARANTÍAS DE LA PLANTA

Caudal

Se debe garantizar una producción de agua osmotizada para cada tren de 7.500 m³/día y combinada, dos trenes, 15.000 m³/día. La producción se medirá con el caudalímetro de salida de cada bastidor.

Conversión

La conversión de la ósmosis inversa será del 45%

Energía

El consumo de energía no podrá ser superior en la etapa de Ósmosis Inversa a

2,33 kWh/m³

La medición se realizará individualmente para cada bastidor y una producción de 7.500 m³/día.

Para el cálculo de este consumo se tendrán en cuenta:

- El consumo de la bomba de alta presión medida en la celda-contactor.
- El consumo de la bomba booster medido en la acometida del variador de frecuencia.

Las condiciones de salinidad y temperatura de agua de mar para ese consumo garantizado son de 37.942 mg/l y 22ºC.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según las prescripciones establecidas en ese momento por la dirección de obra y que tomarán como guía los criterios seguidos en el *ANEJO 7.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO*.

Salinidad y boro del producto

La calidad del agua producto con la reglamentación vigente, es decir, lo contemplado en el Real Decreto 03/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, además de las siguientes prescripciones adicionales:

La concentración de total de sales disueltas (TDS) y Boro en el permeado, para el rango de temperaturas de 18 a 23 °C, para los supuestos de año "cero" (0) y año "tres" (3), sin reposición de membranas o edad media de las membranas 3 años, será la siguiente:

- La concentración de Boro garantizada, en el permeado, será inferior a 1,5 mg/. Los resultados proyectados incluirán los coeficientes de seguridad que permitan garantizar este valor.

La concentración de sales garantizada en el permeado será inferior a 250 mg/l de STD.

EQUIPOS

Se garantizará el correcto funcionamiento de todos los equipos en las condiciones de servicio fijadas.

Bombas y motores

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Equipos de recuperación de energía

Elementos cerámicos: 60 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Elementos metálicos y no metálicos: 30 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Membranas de ósmosis inversa

Defectos de fabricación: 24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Tubos de presión

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

16.3 IDAM CIUTADELLA

GARANTÍAS DE LA PLANTA

Caudal

Se debe garantizar una producción de agua osmotizada para cada tren de 5.500 m³/día y combinada, dos trenes, 11.000 m³/día. La producción se medirá con el caudalímetro de salida de cada bastidor.

Conversión

La conversión de la ósmosis inversa será del 45%

Energía

El consumo de energía no podrá ser superior en la etapa de Ósmosis Inversa a

2,40 kWh/m³

La medición se realizará individualmente para cada bastidor y una producción de 5.500 m³/día.

Para el cálculo de este consumo se tendrán en cuenta:

- El consumo de la bomba de alta presión medida en el-contactor.
- El consumo de la bomba booster medido en la acometida del variador de frecuencia.

Las condiciones de salinidad y temperatura de agua de mar para ese consumo garantizado son de 39.007 mg/l y 20ºC.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según las prescripciones establecidas en ese momento por la dirección de obra y que tomarán como guía los criterios seguidos en el *ANEJO 7.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO*.

Salinidad y boro del producto

La calidad del agua producto con la reglamentación vigente, es decir, lo contemplado en el Real Decreto 03/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, además de las siguientes prescripciones adicionales:

La concentración de total de sales disueltas (TDS) y Boro en el permeado, para el rango de temperaturas de 18 a 23 °C, para los supuestos de año "cero" (0) y año "tres" (3), sin reposición de membranas o edad media de las membranas 3 años, será la siguiente:

- La concentración de Boro garantizada, en el permeado, será inferior a 1,5 mg/. Los resultados proyectados incluirán los coeficientes de seguridad que permitan garantizar este valor.

La concentración de sales garantizada en el permeado será inferior a 250 mg/l de STD.

EQUIPOS

Se garantizará el correcto funcionamiento de todos los equipos en las condiciones de servicio fijadas.

Bombas y motores

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Equipos de recuperación de energía

Elementos cerámicos: 60 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Elementos metálicos y no metálicos: 30 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Membranas de ósmosis inversa

Defectos de fabricación: 24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Tubos de presión

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

16.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

GARANTÍAS DE LA PLANTA

Caudal

Se debe garantizar una producción de agua osmotizada para cada tren y global en función del número de bastidores en marcha de:

- Un bastidor en marcha →Por bastidor 5.500 m³/día → Total 5.500 m³/día
- Dos bastidores en marcha →Por bastidor 5.500 m³/día → Total 11.000 m³/día
- Tres bastidores en marcha →Por bastidor 5.333 m³/día → Total 16.000 m³/día

La producción se medirá con el caudalímetro de salida de cada bastidor.

Conversión

La conversión de la ósmosis inversa será del 45%

Energía

El consumo de energía no podrá ser superior en la etapa de Ósmosis Inversa a

2,37 kWh/m³

La medición se realizará individualmente para cada bastidor y una producción de 5.500 m³/día.

Para el cálculo de este consumo se tendrán en cuenta:

- El consumo de la bomba de alta presión medida en la celda-contactor.
- El consumo de la bomba booster medido en la acometida del variador de frecuencia.

Las condiciones de salinidad y temperatura de agua de mar para ese consumo garantizado son de 37.942 mg/l y 19ºC.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según las prescripciones establecidas en ese momento por la dirección de obra y que tomarán como guía los criterios seguidos en el *ANEJO 7.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO*.

Salinidad y boro del producto

La calidad del agua producto con la reglamentación vigente, es decir, lo contemplado en el Real Decreto 03/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, además de las siguientes prescripciones adicionales:

La concentración de total de sales disueltas (TDS) y Boro en el permeado, para el rango de temperaturas de 18 a 23 °C, para los supuestos de año "cero" (0) y año "tres" (3), sin reposición de membranas o edad media de las membranas 3 años, será la siguiente:

- La concentración de Boro garantizada, en el permeado, será inferior a 1,5 mg/. Los resultados proyectados incluirán los coeficientes de seguridad que permitan garantizar este valor.

La concentración de sales garantizada en el permeado será inferior a 250 mg/l de STD.

EQUIPOS

Se garantizará el correcto funcionamiento de todos los equipos en las condiciones de servicio fijadas.

Bombas y motores

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Equipos de recuperación de energía

Elementos cerámicos: 60 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Elementos metálicos y no metálicos: 30 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Membranas de ósmosis inversa

Defectos de fabricación: 24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

17 ESTUDIO DE COSTES DE EXPLOTACIÓN

Se incluye en el *ANEJO Nº16* el estudio de costes de explotación de cada una de las IDAMs.

Dada la particularidad del Proyecto, el estudio únicamente está orientado a los costes de explotación asociados a la implantación del nuevo sistema de recuperación de energía, sin tener en consideración otros costes que resultan independientes del Proyeco (por ejemplo, consumo de reactivos químicos)

Es necesario aclarar que, si bien en algún de los Proyectos se incrementa la capacidad de producción de los trenes, la capacidad de producción anual de las IDAMs se mantiene por lo que el resto de costes serán equivalentes. Por ejemplo, el coste en reactivos es el mismo para una producción anual de "X" Hm^3 con independencia de la capacidad de los trenes.

Se tienen en cuenta:

- Costes energéticos asociados al sistema de alta presión y recuperación de energía esto es bomba de alta presión y bomba booster, frente a la situación actual de cada IDAM.
  A efectos de estudio de costes de explotación se va a considerar un coste medio de 0,23 €/kWh.
- Costes de mantenimiento de equipos del sistema de alta presión y recuperación de energía, donde fundamentalmente se incluyen tanto repuestos como mano de obra especializada para el mantenimiento de estos equipos.

17.1 IDAM ALCUDIA

El coste de explotación previsto en la IDAM de Alcudia para una producción anual de 4,32 hm^3 tras la ejecución del Proyecto de isobáricos para el sistema de alta presión y recuperación de energía, incluyendo costes energéticos y de mantenimiento de equipos es de 2.540.005 €/año o 0,588 €/m^3 lo que equivale a un ahorro anual frente a la situación actual de 310.836 €/año (10,9%).

17.2 IDAM ANDTRAX

El coste de explotación previsto en la IDAM de Andratx para una producción anual de 4,00 hm^3 tras la ejecución del Proyecto de isobáricos para el sistema de alta presión y recuperación de energía, incluyendo costes energéticos y de mantenimiento de equipos es de 2.237.022 €/año o 0,559 €/m^3 lo que equivale a un ahorro anual frente a la situación actual de 346.178 €/año (13,4%).

17.3 IDAM CIUTADELLA

El coste de explotación previsto en la IDAM de Ciutadella para una producción anual de 1,20 hm^3 tras la ejecución del Proyecto de isobáricos para el sistema de alta presión y recuperación de energía, incluyendo costes energéticos y de mantenimiento de equipos es de 754.402 €/año o

0,629 €/m^3 lo que equivale a un ahorro anual frente a la situación actual de 103.198 €/año (12,0%).

17.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

El coste de explotación previsto en la IDAM de Santa Eulària des Riu para una producción anual de 4,50 hm^3 tras la ejecución del Proyecto de isobáricos para el sistema de alta presión y recuperación de energía, incluyendo costes energéticos y de mantenimiento de equipos es de 2.580.716 €/año o 0,573 €/m^3 lo que equivale a un ahorro anual frente a la situación actual de 540.784 €/año (17,3%).

18 ACTUACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Se analiza en el ANEJO Nº18 si las actuaciones previstas en el PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU cumplen con los objetivos fijados en la Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética.

Esta ley tiene por objeto el cumplimiento de los compromisos internacionales que emanan del Acuerdo de Paris mediante el ordenamiento de las acciones encaminadas a la mitigación y la adaptación al cambio climático en las Illes Balears, así como la transición a un modelo energético sostenible, socialmente justo, descarbonizado, inteligente, eficiente, renovable y democrático.

Las determinaciones de la Ley son vinculantes para todas las políticas y las actividades, públicas y privadas, en el ámbito territorial de las Illes Balears persiguiendo diferentes finalidades de interés público entre las que se encuentran:

La Ley en su ***Artículo 17. Líneas estratégicas de actuación sectoriales***, establece con respecto a las políticas energéticas de reducción de emisiones, que El Plan de Transición Energética y Cambio Climático definirá las líneas estratégicas de actuación mínimas que deben seguir las diferentes políticas en los distintos sectores de la acción pública.

La Ley, en su ***Disposición adicional sexta***. *Políticas sectoriales* establece que a efectos de lo que disponen los artículos 1, 2 y 3 de esta ley, el Gobierno impulsará, en los diversos **sectores de la acción pública**, políticas que contribuyan eficazmente a la lucha contra los efectos del cambio climático y a la transición hacia un modelo energético sostenible. Estas políticas se inspirarán, entre otros, en los siguientes criterios generales:

> *5. En la gestión de los recursos hídricos.*
>
> *Se avanzará en la reducción de la vulnerabilidad del sistema hídrico y la maximización de la autosuficiencia energética de este sistema, y concretamente hacia:*
>
> > *b) La incorporación de energías renovables y medidas de eficiencia energética en las instalaciones ligadas al ciclo del agua.*

La ejecución del Proyecto se encuentra alineada con los artículos 17 y la Disposición adicional sexta al incorporarse medidas de eficiencia energética en las instalaciones ligadas al ciclo del agua esperándose un ahorro medio global del 14,0%.

19 LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN A NIVEL INDUSTRIAL

Se estudia en el ***ANEJO Nº19*** la posible necesidad de legalización de las instalaciones a nivel industrial. Los posibles reglamentos de aplicación son los siguientes:

1. REBT - Reglamento electrotécnico para baja tensión
2. RAT - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.
3. APQ - Reglamento de almacenamiento de productos químicos
4. EP - Reglamento de equipos a presión
5. RSCIEI - Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Se concluye que a fecha de redacción del presente proyecto las actuaciones a ejecutar no precisan de la redacción de proyectos específicos reglamentarios.

20 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Dado que la obra objeto del presente Proyecto incluye todos los trabajos accesorios que convierten dicha obra en ejecutable, se considera que este proyecto comprende una obra completa, tal como se señala en el artículo 13 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público y se exige en los artículos 125.1 y 127.2 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, que textualmente dicen lo siguiente:

Art. 125. "…Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra."

Art. 127. "… Igualmente, en dicha memoria figurará la manifestación expresa y justificada de que el proyecto comprende una obra completa o fraccionada, según el caso, en el sentido permitido o exigido respectivamente por los artículos 68.3 de la Ley y 125 de este Reglamento. De estar comprendido el proyecto en un anteproyecto aprobado, se hará constar esta circunstancia."

21 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El objeto de este aparatado es dar justificación a los precios de las unidades de obra definidas en el presupuesto del PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU.

En el *ANEJO Nº14: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS* se incluyen los resultados de los cálculos efectuados con el objeto de justificar los precios de las unidades de obra. La justificación de los precios se efectúa a partir de los costes directos e indirectos necesarios para su ejecución.

De forma resumida se señala el método de cálculo y/o el origen de la legislación que ha dado lugar a los mismos.

Justificación mano de obra:

A fecha de redacción de este Proyecto se ha aprobado para este mismo año 2024 el calendario laboral para el sector de la construcción, por lo que se utilizaran las tablas salariales del vigente año 2024.

El coste de la mano de obra se calcula de acuerdo con lo aprobado por la Comisión Negociadora del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de les Illes Balears (nº de Código 07000335011981).

Se excluye del ámbito del presente convenio el personal directivo de las empresas sometidas al mismo y que se corresponden con el Nivel I. Este personal es de libre designación por la empresa.

Se señala del mismo modo que los días laborales para el año 2024 se han obtenido del calendario aprobado por los representantes sindicales y de la patronal del sector publicado en el BOIB de 24 de febrero de 2024, que señal un total de 241 días laborables y 1736 horas reales.

Justificación de precios de materiales a pie de obra:

El coste de los materiales básicos a pie de obra que integran cada unidad de obra, resulta de incrementar el precio de adquisición con los gastos que originan su carga, transporte y descarga.

Justificación del coste horario de los equipos de construcción:

El estudio se realiza de acuerdo con el Método de Cálculo para la Obtención del Coste de Maquinaria en Obras de Carreteras de la Dirección General de Carreteras de 1964, donde se fijan los criterios para la valoración del coste directo del equipo.

Justificación de costes indirectos:

Son todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como: instalaciones a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones para obreros, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas, tales como ingeniero, ayudante, pagaderos, vigilantes, etc.

En *ANEJO Nº14: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS* se pueden consultar el resultado de los cálculos brevemente resumidos en este apartado.

22 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Dado que muy previsiblemente las obras objeto del Proyecto se licitarán de manera separada o por lotes, se establece un presupuesto de ejecución de las obras global y otro por IDAM o lote.

22.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN GLOBAL DEL PROYECTO

El Presupuesto de Ejecución Material del total de las obras asciende a la cantidad de **OCHO MILLONES CIENTO SETENTA Y TRES MIL CIENTO SIETE EUROS Y SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (8.173.107,66 €).**

El presupuesto base de licitación sin IVA se ha calculado aplicando unos porcentajes de 13% en concepto de gastos generales y un 6% en concepto de beneficio industrial.

El Presupuesto Base de Licitación sin IVA asciende a la cantidad de **NUEVE MILLONES SETECIENTOS VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS Y DOCE CÉNTIMOS (9.725.998,12 €).**

El Presupuesto Base de Licitación con IVA asciende a la cantidad de **ONCE MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS Y SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (11.768.457,73 €).**

La ejecución de las obras que se proyectan no requiere de la adquisición de terrenos, la realización de expropiaciones o la ejecución de servidumbres.

Si aplica el 1,5 por cien cultural según Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears artículo 80 según su última modificación de 09 de agosto de 2022 que establece que *"En el presupuesto de cualquier obra pública, superior a trescientos mil euros, financiada total o parcialmente por el Gobierno de las Illes Balears, los consejos insulares, los ayuntamientos, sus organismos autónomos y el resto de entidades instrumentales que dependan de ellos y sus concesionarios, debe incluirse una partida de importe igual o superior al 1,5 por cien de los fondos aportados por estas entidades, que se destinará a la conservación, la restauración, la protección, el enriquecimiento, la investigación, la documentación, la difusión, la puesta en valor o en uso o la redacción de instrumentos de protección del patrimonio histórico, patrimonio inmaterial o al fomento de la creatividad artística, y que se aplicará con preferencia en la misma obra o en su entorno inmediato."*

De acuerdo con el Artículo 4 de la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística:

Artículo 4. Base de cálculo del porcentaje.

1. *El porcentaje del 1,5% se aplicará sobre el presupuesto base de licitación, al que se practicarán única y exclusivamente las siguientes deducciones:*
   - *El importe correspondiente al IVA.*
   - *El importe correspondiente a los gastos generales.*
   - *El importe correspondiente al beneficio industrial.*
2. *Dicho importe se calcula sin que se vea afectado por las posibles bajas que resulten de la adjudicación del contrato, ni por las modificaciones del mismo durante su ejecución.*

Por tanto, el Presupuesto GLOBAL para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de **ONCE MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN MIL CINCUENTA Y CUATRO EUROS Y TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (11.891.054,35 €).**

A continuación, se expone una tabla resumen de los importes del contrato:

EJECUCIÓN MATERIAL		**8.173.107,66 €**
	13,00% Gastos generales	1.062.503,99 €
	6,00% Beneficio industrial	490.386,47 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA)		**9.725.998,12 €**
	21,00% I.V.A.	2.042.459,61 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA)		**11.768.457,73 €**
	Ley 12/1998 1,50% cultural	122.596,62 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN		**11.891.054,35 €**

22.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO IDAM ALCUDIA

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras en la **IDAM DE ALCUDIA** asciende a la cantidad de **DOS MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS Y TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.443.252,34 €).**

El presupuesto base de licitación sin IVA se ha calculado aplicando unos porcentajes de 13% en concepto de gastos generales y un 6% en concepto de beneficio industrial.

El Presupuesto Base de Licitación sin IVA asciende a la cantidad de **DOS MILLONES NOVECIENTOS SIETE MIL CUATROCIENTOS SETENTA EUROS Y VEINTIOCHO CÉNTIMOS (2.907.470,28 €).**

El Presupuesto Base de Licitación con IVA asciende a la cantidad de **TRES MILLONES QUINIENTOS DIECIOCHO MIL TREINTA Y NUEVE EUROS Y CUATRO CÉNTIMOS (3.518.039,04 €).**

La ejecución de las obras que se proyectan no requiere de la adquisición de terrenos, la realización de expropiaciones o la ejecución de servidumbres.

Si aplica el 1,5 por cien cultural según Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears artículo 80 según su última modificación de 09 de agosto de 2022 que establece que *"En el presupuesto de cualquier obra pública, superior a trescientos mil euros, financiada total o parcialmente por el Gobierno de las Illes Balears, los consejos insulares, los ayuntamientos, sus organismos autónomos y el resto de entidades instrumentales que dependan de ellos y sus concesionarios, debe incluirse una partida de importe igual o superior al 1,5 por cien de los fondos aportados por estas entidades, que se destinará a la conservación, la restauración, la protección, el enriquecimiento, la investigación, la documentación, la difusión, la puesta en valor o en uso o la redacción de instrumentos de protección del patrimonio histórico, patrimonio inmaterial o al fomento de la creatividad artística, y que se aplicará con preferencia en la misma obra o en su entorno inmediato."*

De acuerdo con el Artículo 4 de la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística:

Artículo 4. Base de cálculo del porcentaje.

1. *El porcentaje del 1,5% se aplicará sobre el presupuesto base de licitación, al que se practicarán única y exclusivamente las siguientes deducciones:*
   - *El importe correspondiente al IVA.*
   - *El importe correspondiente a los gastos generales.*

- *El importe correspondiente al beneficio industrial.*

2. *Dicho importe se calcula sin que se vea afectado por las posibles bajas que resulten de la adjudicación del contrato, ni por las modificaciones del mismo durante su ejecución.*

Por tanto, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de **TRES MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS Y OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.554.687,83 €).**

A continuación, se expone una tabla resumen de los importes del contrato:

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ALCUDIA		**2.443.252,34 €**
	13,00% Gastos generales	317.622,80 €
	6,00% Beneficio industrial	146.595,14 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM ALCUDIA		**2.907.470,28 €**
	21,00% I.V.A.	610.568,76 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA)IDAM ALCUDIA		**3.518.039,04 €**
	Ley 12/1998 1,50% cultural	36.648,79 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN IDAM ALCUDIA		**3.554.687,83 €**

22.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO IDAM ANDRATX

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras en la **IDAM DE ANDRATX** asciende a la cantidad de **DOS MILLONES CUARENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS Y DOCE CÉNTIMOS (2.045.425,12 €).**

El presupuesto base de licitación sin IVA se ha calculado aplicando unos porcentajes de 13% en concepto de gastos generales y un 6% en concepto de beneficio industrial.

El Presupuesto Base de Licitación sin IVA asciende a la cantidad de **DOS MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS Y NOVENTA CÉNTIMOS (2.434.055,90 €).**

El Presupuesto Base de Licitación con IVA asciende a la cantidad de **DOS MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SIETE EUROS Y SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.945.207,64 €).**

La ejecución de las obras que se proyectan no requiere de la adquisición de terrenos, la realización de expropiaciones o la ejecución de servidumbres.

Si aplica el 1,5 por cien cultural según Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears artículo 80 según su última modificación de 09 de agosto de 2022 que establece que *"En el presupuesto de cualquier obra pública, superior a trescientos mil euros, financiada total o parcialmente por el Gobierno de las Illes Balears, los consejos insulares, los ayuntamientos, sus organismos autónomos y el resto de entidades instrumentales que dependan de ellos y sus concesionarios, debe incluirse una partida de importe igual o superior al 1,5 por cien de los fondos aportados por estas entidades, que se destinará a la conservación, la restauración, la protección, el enriquecimiento, la investigación, la documentación, la difusión, la puesta en valor o en uso o la redacción de instrumentos de protección del patrimonio histórico, patrimonio inmaterial o al fomento de la creatividad artística, y que se aplicará con preferencia en la misma obra o en su entorno inmediato."*

De acuerdo con el Artículo 4 de la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística:

Artículo 4. Base de cálculo del porcentaje.

1. *El porcentaje del 1,5% se aplicará sobre el presupuesto base de licitación, al que se practicarán única y exclusivamente las siguientes deducciones:*
   - *El importe correspondiente al IVA.*
   - *El importe correspondiente a los gastos generales.*

- *El importe correspondiente al beneficio industrial.*

2. *Dicho importe se calcula sin que se vea afectado por las posibles bajas que resulten de la adjudicación del contrato, ni por las modificaciones del mismo durante su ejecución.*

Por tanto, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de **DOS MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS Y DOS CÉNTIMOS (2.975.889,02 €).**

A continuación, se expone una tabla resumen de los importes del contrato:

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ANDRATX		**2.045.425,12 €**
	13,00% Gastos generales	265.905,27 €
	6,00% Beneficio industrial	122.725,51 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM ANDRATX		**2.434.055,90 €**
	21,00% I.V.A.	511.151,74 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA) IDAM ANDRATX		**2.945.207,64 €**
	Ley 12/1998 1,50% cultural	30.681,38 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN IDAM ANDRATX		**2.975.889,02 €**

22.4 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO IDAM CIUTADELLA

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras en la **IDAM DE CIUTADELLA** asciende a la cantidad de **OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS Y NUEVE CÉNTIMOS (895.276,09 €).**

El presupuesto base de licitación sin IVA se ha calculado aplicando unos porcentajes de 13% en concepto de gastos generales y un 6% en concepto de beneficio industrial.

El Presupuesto Base de Licitación sin IVA asciende a la cantidad de **UN MILLÓN SESENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS Y CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS (1.065.378,55 €).**

El Presupuesto Base de Licitación con IVA asciende a la cantidad de **UN MILLÓN DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL CIENTO OCHO EUROS Y CINCO CÉNTIMOS (1.289.108,05 €).**

La ejecución de las obras que se proyectan no requiere de la adquisición de terrenos, la realización de expropiaciones o la ejecución de servidumbres.

Si aplica el 1,5 por cien cultural según Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears artículo 80 según su última modificación de 09 de agosto de 2022 que establece que *"En el presupuesto de cualquier obra pública, superior a trescientos mil euros, financiada total o parcialmente por el Gobierno de las Illes Balears, los consejos insulares, los ayuntamientos, sus organismos autónomos y el resto de entidades instrumentales que dependan de ellos y sus concesionarios, debe incluirse una partida de importe igual o superior al 1,5 por cien de los fondos aportados por estas entidades, que se destinará a la conservación, la restauración, la protección, el enriquecimiento, la investigación, la documentación, la difusión, la puesta en valor o en uso o la redacción de instrumentos de protección del patrimonio histórico, patrimonio inmaterial o al fomento de la creatividad artística, y que se aplicará con preferencia en la misma obra o en su entorno inmediato."*

De acuerdo con el Artículo 4 de la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística:

Artículo 4. Base de cálculo del porcentaje.

1. *El porcentaje del 1,5% se aplicará sobre el presupuesto base de licitación, al que se practicarán única y exclusivamente las siguientes deducciones:*
   - *El importe correspondiente al IVA.*
   - *El importe correspondiente a los gastos generales.*
   - *El importe correspondiente al beneficio industrial.*

2. *Dicho importe se calcula sin que se vea afectado por las posibles bajas que resulten de la adjudicación del contrato, ni por las modificaciones del mismo durante su ejecución.*

Por tanto, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de **UN MILLÓN TRESCIENTOS DOS MIL QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS Y DIECINUEVE CÉNTIMOS (1.302.537,19 €).**

A continuación, se expone una tabla resumen de los importes del contrato:

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM CIUTADELLA	**895.276,09 €**
13,00% Gastos generales	116.385,89 €
6,00% Beneficio industrial	53.716,57 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM CIUTADELLA	**1.065.378,55 €**
21,00% I.V.A.	223.729,50 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA) IDAM CIUTADELLA	**1.289.108,05 €**
Ley 12/1998 1,50% cultural	13.429,14 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN IDAM CIUTADELLA	**1.302.537,19 €**

22.5 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras en la **IDAM DE SANTA EULÀRIA DES RIU** asciende a la cantidad de **DOS MILLONES SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS Y ONCE CÉNTIMOS (2.789.154,11 €).**

El presupuesto base de licitación sin IVA se ha calculado aplicando unos porcentajes de 13% en concepto de gastos generales y un 6% en concepto de beneficio industrial.

El Presupuesto Base de Licitación sin IVA asciende a la cantidad de **TRES MILLONES TRESCIENTOS DIECINUEVE MIL NOVENTA Y TRES EUROS Y TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS (3.319.093,39 €).**

El Presupuesto Base de Licitación con IVA asciende a la cantidad de **CUATRO MILLONES DIECISÉIS MIL CIENTO TRES EUROS (4.016.103,00 €).**

La ejecución de las obras que se proyectan no requiere de la adquisición de terrenos, la realización de expropiaciones o la ejecución de servidumbres.

Si aplica el 1,5 por cien cultural según Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears artículo 80 según su última modificación de 09 de agosto de 2022 que establece que *"En el presupuesto de cualquier obra pública, superior a trescientos mil euros, financiada total o parcialmente por el Gobierno de las Illes Balears, los consejos insulares, los ayuntamientos, sus organismos autónomos y el resto de entidades instrumentales que dependan de ellos y sus concesionarios, debe incluirse una partida de importe igual o superior al 1,5 por cien de los fondos aportados por estas entidades, que se destinará a la conservación, la restauración, la protección, el enriquecimiento, la investigación, la documentación, la difusión, la puesta en valor o en uso o la redacción de instrumentos de protección del patrimonio histórico, patrimonio inmaterial o al fomento de la creatividad artística, y que se aplicará con preferencia en la misma obra o en su entorno inmediato."*

De acuerdo con el Artículo 4 de la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística:

Artículo 4. Base de cálculo del porcentaje.

1. El porcentaje del 1,5% se aplicará sobre el presupuesto base de licitación, al que se practicarán única y exclusivamente las siguientes deducciones:

- *El importe correspondiente al IVA.*
- *El importe correspondiente a los gastos generales.*

- *El importe correspondiente al beneficio industrial.*

2. *Dicho importe se calcula sin que se vea afectado por las posibles bajas que resulten de la adjudicación del contrato, ni por las modificaciones del mismo durante su ejecución.*

Por tanto, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de **CUATRO MILLONES CINCUENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS Y TREINTA Y UN CÉNTIMOS (4.057.940,31 €).**

A continuación, se expone una tabla resumen de los importes del contrato:

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU	**2.789.154,11 €**
13,00% Gastos generales	362.590,03 €
6,00% Beneficio industrial	167.349,25 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM SANTA EULÀRIA	**3.319.093,39 €**
21,00% I.V.A.	697.009,61 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM SANTA EULÀRIA	**4.016.103,00 €**
Ley 12/1998 1,50% cultural	41.837,31 €
PRESUPUESTO CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU	**4.057.940,31 €**

23 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En el A*NEJO 24 s*e determina la clasificación del contratista Para ello se ha tenido en cuenta el cumplimiento de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General indicado.

GRUPO Y SUBGRUPO

Para llevar a cabo esta justificación se han tenido en cuenta todos los posibles grupos y subgrupos de los diferentes conceptos que intervienen en la obra, teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 79.5 de la Ley anteriormente citada, según el cual:

> *5. En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.*
>
> *Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obra correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:*
>
> *a) El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.*
>
> *b) El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales, que deberán acreditarse razonadamente en los pliegos.*

Por la singularidad de las obras y su especialización, al Contratista que licite la ejecución de las obras, le será exigida su clasificación en los siguientes grupos y subgrupos:

Grupo	Subgrupo
K) Especiales	**8. Estaciones de tratamiento de aguas**

Tabla 13. Grupos y subgrupos exigibles.

CATEGORÍA

Con fecha 5 de septiembre de 2015 se publicó en el Boletín Oficial del Estado el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre. Este Real Decreto introduce modificaciones que deberán ser tenidas en cuenta por las empresas que ostentan clasificación, así como las que desean obtenerla.

En cuanto a la categoría de los contratos de obras, se señala que para "los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior".

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 €.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 € e inferior o igual a 360.000 €.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 € e inferior o igual a 840.000 €.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 € e inferior o igual a 2.400.000 €.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 € e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Según el artículo 26 del Real Decreto 773/2015, se indica que "las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros".

En este caso, y por aplicación de la cuantía del proyecto y el plazo de cada actuación, la categoría exigida tanto para para cada una de las obras individuales es como para el total de la obra, en caso de que ésta se licitase completa:

CATEGORÍA EXIGIBLLE
8. Estaciones de tratamiento de aguas

Tabla 14. Categoría exigible.

23.1 CLASIFICACION EXIGIDA PARA EL TOTAL DE LA OBRA

Grupo	Subgrupo	Categoría
K) Especiales	8. Estaciones de tratamiento de aguas	Categoría: 4

Tabla 15. Clasificación exigida para el total de la obra

23.2 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM DE ALCUDIA

Grupo	Subgrupo	Categoría
K) Especiales	8. Estaciones de tratamiento de aguas	Categoría: 4

Tabla 16. Clasificación exigida para la obra en la IDAM de Alcudia

23.3 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM ANDTRAX

Grupo	Subgrupo	Categoría
K) Especiales	8. Estaciones de tratamiento de aguas	Categoría: 4

Tabla 17. Clasificación exigida para la obra en la IDAM de Andratx

23.4 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM CIUTADELLA

Grupo	Subgrupo	Categoría
K) Especiales	8. Estaciones de tratamiento de aguas	Categoría: 4

Tabla 18. Clasificación exigida para la obra en la IDAM de Ciutadella

23.5 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Grupo	Subgrupo	Categoría
K) Especiales	8. Estaciones de tratamiento de aguas	Categoría: 4

Tabla 19. Clasificación exigida para la obra en la IDAM de Santa Eulària des Riu

24 REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con lo establecido en el artículo 103.5 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014:

5. *Salvo en los contratos de suministro de energía, cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.*

   No obstante, la condición relativa al porcentaje de ejecución del contrato no será exigible a efectos de proceder a la revisión periódica y predeterminada en los contratos de concesión de servicios.

El plazo previsto para la ejecución de las obras objeto del presente contrato es menor de veinticuatro (24) meses, dos años, por lo que no procede en principio la revisión de precios.

Según lo señalado en la disposición anterior, no se considerarían revisables en ningún caso los costes asociados a las amortizaciones, los costes financieros, los gastos generales o de estructura ni el beneficio industrial.

24.1 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM ALCUDIA

Analizando las diferentes partidas y unidades de obra, se comprueba que los grupos que tienen una mayor incidencia en el presupuesto de la actuación es el correspondiente a los equipos electromecánicos, incluyendo las bombas y las conducciones y repuestos, así como los de instrumentación y control, quedando la obra civil muy restringida en el conjunto.

Consecuentemente consideramos que puede plantearse según lo recogido en el anexo II del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, la fórmula de revisión de precios siguiente aplicable a las obras hidráulicas:

FÓRMULA 551. Alto contenido en material electrónico y siderurgia. Tipologías más representativas: obras de control electrónico y automatización.

Kt = 0, 05Ct/C0 + 0, 03Et/E0 + 0, 06Rt/R0 + 0, 10St/S0 + 0, 23Tt/T0 + 0, 01Ut/U0 + 0, 52

donde:

Co: Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.

Ct: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

Eo: Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.

Et: Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Ro: Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la licitación.

Rt: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

So: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.

St: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

To: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.

Tt: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de ejecución t.

Uo: Índice de coste del cobre en la fecha de licitación.

Ut: Índice de coste del cobre en el momento de la ejecución t.

24.2 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM ANDRATX

Analizando las diferentes partidas y unidades de obra, se comprueba que los grupos que tienen una mayor incidencia en el presupuesto de la actuación es el correspondiente a los equipos electromecánicos, incluyendo las bombas y las conducciones y repuestos, así como los de instrumentación y control, quedando la obra civil muy restringida en el conjunto.

Consecuentemente consideramos que puede plantearse según lo recogido en el anexo II del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, la fórmula de revisión de precios siguiente aplicable a las obras hidráulicas:

FÓRMULA 551. Alto contenido en material electrónico y siderurgia. Tipologías más representativas: obras de control electrónico y automatización.

Kt = 0, 05Ct/C0 + 0, 03Et/E0 + 0, 06Rt/R0 + 0, 10St/S0 + 0, 23Tt/T0 + 0, 01Ut/U0 + 0, 52

donde:

Co: Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.

Ct: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

Eo: Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.

Et: Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Ro: Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la licitación.

Rt: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

So: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.

St: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

To: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.

Tt: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de ejecución t.

Uo: Índice de coste del cobre en la fecha de licitación.

Ut: Índice de coste del cobre en el momento de la ejecución t.

24.3 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM CIUTADELLA

Analizando las diferentes partidas y unidades de obra, se comprueba que los grupos que tienen una mayor incidencia en el presupuesto de la actuación es el correspondiente a los equipos electromecánicos, incluyendo las bombas y las conducciones y repuestos, así como los de instrumentación y control, quedando la obra civil muy restringida en el conjunto.

Consecuentemente consideramos que puede plantearse según lo recogido en el anexo II del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, la fórmula de revisión de precios siguiente aplicable a las obras hidráulicas:

FÓRMULA 551. Alto contenido en material electrónico y siderurgia. Tipologías más representativas: obras de control electrónico y automatización.

Kt = 0, 05Ct/C0 + 0, 03Et/E0 + 0, 06Rt/R0 + 0, 10St/S0 + 0, 23Tt/T0 + 0, 01Ut/U0 + 0, 52

donde:

Co: Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.

Ct: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

Eo: Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.

Et: Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Ro: Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la licitación.

Rt: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

So: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.

St: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

To: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.

Tt: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de ejecución t.

Uo: Índice de coste del cobre en la fecha de licitación.

Ut: Índice de coste del cobre en el momento de la ejecución t.

24.4 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Analizando las diferentes partidas y unidades de obra, se comprueba que los grupos que tienen una mayor incidencia en el presupuesto de la actuación es el correspondiente a los equipos electromecánicos, incluyendo las bombas y las conducciones y repuestos, así como los de instrumentación y control, quedando la obra civil muy restringida en el conjunto.

Consecuentemente consideramos que puede plantearse según lo recogido en el anexo II del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, la fórmula de revisión de precios siguiente aplicable a las obras hidráulicas:

FÓRMULA 551. Alto contenido en material electrónico y siderurgia. Tipologías más representativas: obras de control electrónico y automatización.

Kt = 0, 05Ct/C0 + 0, 03Et/E0 + 0, 06Rt/R0 + 0, 10St/S0 + 0, 23Tt/T0 + 0, 01Ut/U0 + 0, 52

donde:

Co: Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.

Ct: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

Eo: Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.

Et: Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Ro: Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la licitación.

Rt: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

So: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.

St: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

To: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.

Tt: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de ejecución t.

Uo: Índice de coste del cobre en la fecha de licitación.

Ut: Índice de coste del cobre en el momento de la ejecución t.

25 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

Anejos

A01 Características generales de las obras

A02 Estado actual. Ratios y consumos actuales.

A03 Resumen de variables de diseño.

A04 Estudio de alternativas.

A05 Justificación de la solución adoptada

A06 Estudio de viabilidad económica.

A07 Cálculos Justificativos

A07.01 Dimensionamiento del proceso

A07.02 Cálculos mecánicos y estructurales

A07.03 Cálculos eléctricos

A07.04 Instrumentación y control

A07.05 Cálculos hidráulicos

A07.06 Climatización

A08 Topografía, escáner 3D y digitalización de activos.

A09 Reportaje fotográfico.

A10 Interferencias y servicios afectados.

A11 Procedimiento constructivos

A12 Plan de obra

A13 Plan de control de calidad, mantenimiento, ensayos, programa de puntos de inspección y protocolos de pruebas de funcionamiento

A14 Justificación de precios

A15 Estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición.

A16 Estudio de costes de explotación.

A17 Garantías

A18 Actuaciones de cambio climático y transición energética contempladas en el proyecto en cumplimiento de la ley 10/2019, de 22 de febrero

A19 Justificación de legalización de la instalación a nivel industrial.

A20 Justificación de trámites medioambientales.

A21 Estudio de seguridad y salud

A22 Presupuesto para conocimiento de la administración

A23 Revisión de precios

A24 Clasificación del contratista

DOCUMENTO 2. PLANOS

DOCUMENTO 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO

26 CONCLUSIÓN

A juicio del autor del Proyecto que describe el: "**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**", cumple con la normativa vigente y describe suficientemente las obras proyectadas por lo que se somete a su aprobación por la superioridad.

Illes Balears, junio de 2024

AUTORES DEL PROYECTO

Fdo.: Camilo Fernández Iglesias
Ing. Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Ricardo Sanmartín Garre
Ingeniero Industrial

ANEJO Nº 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1 OBJETO 1

2 IDAM ALCUDIA 2

2.1 RESUMEN DE LA ACTUACIÓN 2

2.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS 3

2.3 OBRAS CIVILES 5

2.4 ELECTRICIDAD 5

2.5 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 6

2.6 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS 7

3 IDAM ANDRATX 8

3.1 RESUMEN DE LA ACTUACIÓN 8

3.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS 9

3.3 OBRAS CIVILES 10

3.4 ELECTRICIDAD 11

3.5 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 11

3.6 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS 12

4 IDAM CIUTADELLA 13

4.1 RESUMEN DE LA ACTUACIÓN 13

4.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS 14

4.3 OBRAS CIVILES 15

4.4 ELECTRICIDAD 15

4.5 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 16

4.6 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS 17

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 18

5.1 RESUMEN DE LA ACTUACIÓN 18

5.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS 19

5.3 OBRAS CIVILES 20

5.4 ELECTRICIDAD 21

5.5 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 21

5.6 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS 22

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen de presupuesto IDAM Alcudia 7
Tabla 2. Resumen de presupuesto IDAM Andratx 12
Tabla 3. Resumen de presupuesto IDAM Ciutadella 17
Tabla 4. Resumen de presupuesto IDAM Santa Eulària des Riu 22

Índice de figuras

Figura 1. Vista infográfica actuaciones en IDAM Alcudia 3
Figura 2. Vista infográfica actuaciones en IDAM Andratx 9
Figura 3. Vista infográfica actuaciones en IDAM Ciutadella 14
Figura 4. Vista infográfica actuaciones en IDAM Santa Eulària des Riu 19

1 OBJETO

El objeto de este anejo es definir de forma rápida y concisa todas aquellas actuaciones que se engloban en el PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU.

De manera general el alcance del Proyecto es la sustitución de los actuales sistemas de recuperación de energía de las cuatro desaladoras objeto del Proyecto por otros de última generación con mejor eficiencia lo que permitirá reducir el consumo energético con los consiguientes beneficios tanto a nivel ambiental como a nivel económico.

2 IDAM ALCUDIA

2.1 RESUMEN DE LA ACTUACIÓN

Las obras en la IDAM ALCUDIA consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 2 turbobombas instaladas y una bancada preparada para la instalación de una reserva.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de dos nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos, 2 bombas booster instaladas y 1 de repuesto, la actualización de las turbobombas existentes, reemplazando el cabezal hidráulico y reutilizando el motor existente, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización parcial del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

Objetivo del proyecto	Reducir el consumo de energía eléctrica en la IDAM de Alcudia
Ubicación de las obras	T.M. Alcudia – Mallorca
Características de las actuaciones	Sustitución de turbinas Pelton por recuperadores isobáricos de energía. Ampliación de la capacidad unitaria de producción de los dos trenes existentes de 7.000 a 7.500 m^3/día
Plazo de ejecución	19 meses
Presupuesto base de licitación (con IVA)	3.518.039,04 €

La actuación afecta equipos electromecánicos y exige pequeñas actuaciones en la instalación eléctrica y obra civil. A continuación, se describe lo las actuaciones antes mencionadas.

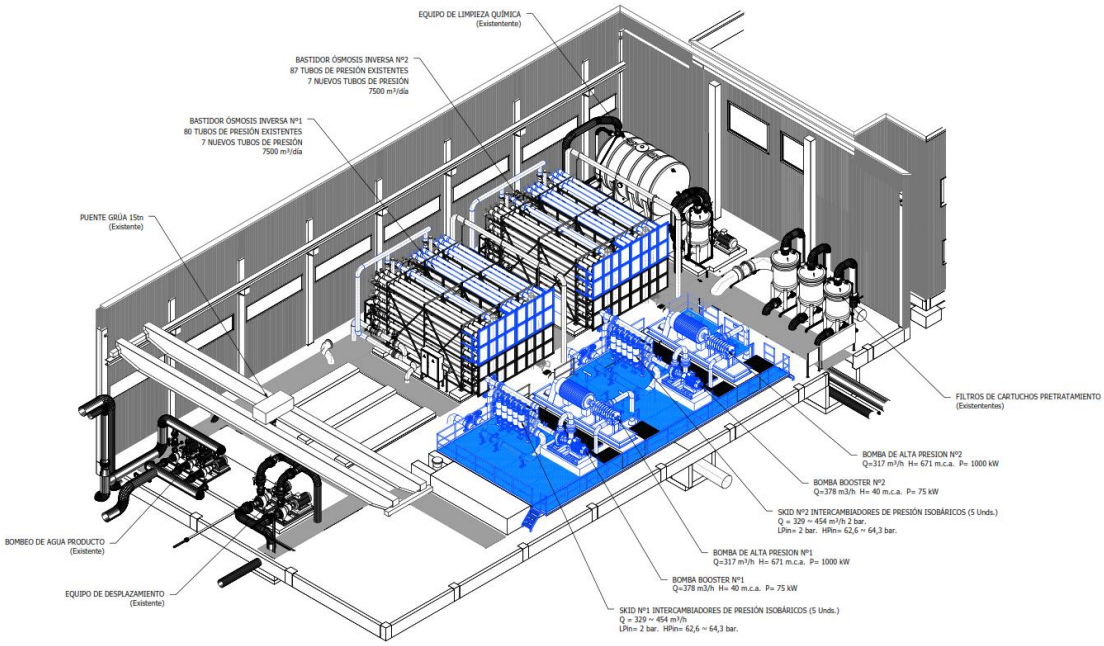


Figura 1. Vista infográfica actuaciones en IDAM Alcudia

2.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Desmontaje de la hidráulica de las dos turbobombas de alta presión existentes (bomba y turbina). El motor 1.000 kW a 6,6 kV 50Hz y la bancada de ambas turbobombas se mantiene.
- Suministro de dos nuevas bombas de alta presión (hidráulica) de cámara segmentada que se instalarán sobre la bancada metálica de las turbobombas existentes. La bancada tendrá que ser adaptada para posibilitar la instalación de la nueva hidráulica. Las bombas tendrán un caudal nominal de 317 m^3/h a una altura diferencial de 670,6 m.c.a.. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 83 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E
- Puesta a 0 de los dos motores de 1.000 kW 6,6 kV 50Hz existentes incluyendo la instalación de una cubierta de proyección del eje en el extremo donde actualmente está instalada la turbina.
- Suministro de una bomba de alta presión de reserva. La bomba se almacenará, no instalada, en la bancada existente para la futura ampliación de la IDAM. El suministro incluye tanto la hidráulica, que será de idénticas características a la de las nuevas bombas, como la bancada y el motor, que será de la misma potencia y características

constructivas que los motores actualmente existentes de manera que en caso de avería estas partes puedan reemplazar a las de las bombas de alta presión en servicio.

- Instalación de dos nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 377 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75 kW 400 Vac 50 Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 82 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.
- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de similares características que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 65,9 – 90,8 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) multipuerto de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 70 (140 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes. <u>Es necesario aclarar que la capacidad de cada tren se amplía de 84 a 94 tubos en operación, aunque existen actualmente 3 tubos de reserva no instalados en cada uno de los racks.</u>
- Instalación para los dos trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S. Descarga de la bomba de alta presión a colector de descarga existente, conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva aspiración bombas de alta presión, nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente. Se modificará igualmente la actual salida de permeado para permitir que el bastidor se mantenga en carga (lleno de agua) cuando este se encuentre detenido.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN200 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

2.3 OBRAS CIVILES

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón, apoyadas sobre la losa de cimentación, para la instalación de las bombas booster.
- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón para la instalación de los dos nuevos skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Ampliación de los paneles de protección de los bastidores de las cajas de presión de los dos bastidores de ósmosis inversa
- Construcción de una nueva plataforma de trabajo a base de perfiles de poliéster pultrusionado que estará instalada alrededor de los nuevos equipos (bombas de alta presión / bombas booster / skid de recuperadores). La estructura dispondrá de escaleras de acceso, pavimento de rejilla de PRFV y barandillas.
- Construcción de nuevos soportes de acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

2.4 ELECTRICIDAD

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Habilitación en el cuadro general de distribución en baja tensión de una nueva salida protegida mediante interruptor automático tetrapolar 400A pdc 50 kA para dar servicio a un nuevo cuadro auxiliar de protección de los nuevos receptores.
- Instalación de un nuevo armario auxiliar de mando y protección común para ambas bombas con un interruptor automático tetrapolar 400A pdc 50 kA de protección general y dos interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de las cargas.
- Instalación de dos nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.
- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.
- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

2.5 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de control y supervisión se va a actualizar el actual paquete de control SIEMENS PCS7 incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo y los dos controladores principales ya que además de encontrarse descatalogados representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida del CCM IDAM con una tarjeta de 4 salidas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

2.6 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ALCUDIA		
01.01	OBRA CIVIL	76.188,76 €
01.02	ELECTROMECÁNICA	2.008.560,48 €
01.03	INSTRUMENTACIÓN	68.772,24 €
01.04	CONTROL	108.909,62 €
01.05	ELECTRICIDAD	109.896,46 €
01.06	VARIOS	70.924,78 €
EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ALCUDIA		**2.443.252,34 €**
	13,00% Gastos generales	317.622,80 €
	6,00% Beneficio industrial	146.595,14 €
IMPORTE ESTIMADO DEL CONTRATO IDAM ALCUDIA		**2.907.470,28 €**
	21,00% I.V.A.	610.568,76 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN IDAM ALCUDIA		**3.518.039,04 €**
	Ley 12/1998 1,50% cultural	43.612,05 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN IDAM ALCUDIA		**3.561.651,10 €**

Tabla 1. Resumen de presupuesto IDAM Alcudia

3 IDAM ANDRATX

3.1 RESUMEN DE LA ACTUACIÓN

Las obras en la IDAM ANDRATX consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 3 turbobombas instaladas, una por línea y una en reserva instalada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de dos nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos y 2+1 bombas booster, la modificación de las turbobombas existentes mediante renovación del paquete rotor y aprovechamiento de carcasas, motor y bancada, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización parcial del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

Objetivo del proyecto	Reducir el consumo de energía eléctrica en la IDAM de Andratx
Ubicación de las obras	T.M. Andratx – Mallorca
Características de las actuaciones	Sustitución de turbinas Pelton por recuperadores isobáricos de energía. Ampliación de la capacidad unitaria de producción de los dos trenes existentes de 7.000 a 7.500 m^3/día
Plazo de ejecución	23 meses
Presupuesto base de licitación (con IVA)	2.945.207,64 €

La actuación afecta equipos electromecánicos, pequeñas actuaciones en la instalación eléctrica y obra civil. A continuación, se describe lo las actuaciones antes mencionadas.

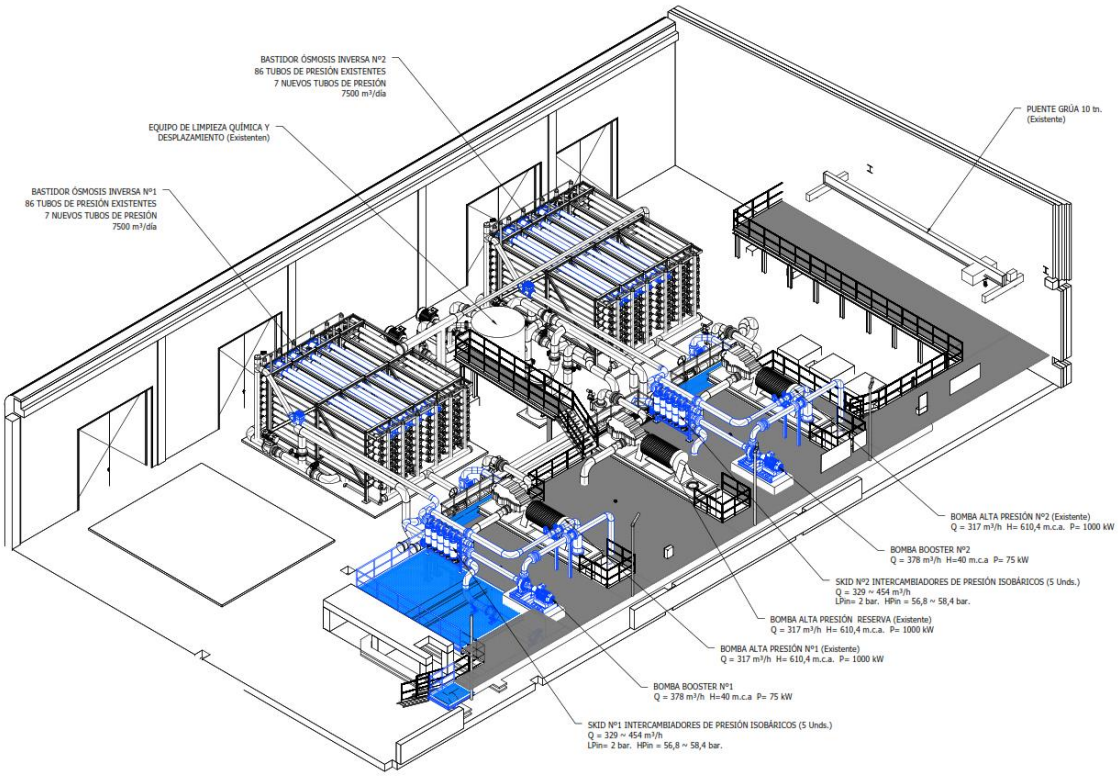


Figura 2. Vista infográfica actuaciones en IDAM Andratx

3.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Reacondicionamiento de la hidráulica de las bombas de alta presión existentes (2+1R instalada) para las nuevas condiciones de funcionamiento. El "rerate" de las bombas se realizará para un caudal nominal de 317 m^3/h a una altura diferencial de 610 m.c.a. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 81 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E
- Desmontaje de las turbinas de las tres turbobombas de alta presión existentes.
- Puesta a 0 de los tres motores de 1.000 kW existentes incluyendo la instalación de una cubierta de proyección del eje en el extremo donde actualmente está instalada la turbina.
- Instalación de dos nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 377 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75 kW 400 Vac 50 Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 82 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.
- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de características similares que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.

- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 65,9 – 90,8 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) de entrada frontal 1 ½" de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 49 (98 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes.
- Instalación para los dos trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S: conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN200 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

3.3 OBRAS CIVILES

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón, apoyadas sobre la losa de cimentación, para la instalación de las bombas booster.
- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Ampliación y modificación de la plataforma de trabajo existente a base de perfiles PRFV pultrusionados que estará instalada alrededor de los nuevos equipos (bombas de alta presión / bombas booster / skid de recuperadores). La estructura dispondrá de escaleras de acceso, pavimento de rejilla de PRFV y barandillas.
- Construcción de nuevos soportes de acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

3.4 ELECTRICIDAD

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Ampliación del cuadro general de distribución en baja tensión para la incorporación de dos interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de los nuevos receptores.
- Instalación de dos nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.
- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.
- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

3.5 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de supervisión se va a actualizar el actual software SCADA WINCC incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo ya que representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual plataforma de control basada en PLCs redundantes y periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida ubicada en la sala eléctrica de la IDAM con dos tarjetas de 8 entradas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

3.6 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ANDRATX		
02.01	OBRA CIVIL	41.667,93 €
02.02	ELECTROMECÁNICA	1.692.474,09 €
02.03	INSTRUMENTACIÓN	68.772,24 €
02.04	CONTROL	104.076,32 €
02.05	ELECTRICIDAD	67.509,76 €
02.06	VARIOS	70.924,78 €
EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ANDRATX		**2.045.425,12 €**
	13,00% Gastos generales	265.905,27 €
	6,00% Beneficio industrial	122.725,51 €
IMPORTE ESTIMADO DEL CONTRATO IDAM ANDRATX		**2.434.055,89 €**
	21,00% I.V.A.	511.151,74 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN IDAM ANDRATX		**2.945.207,63 €**
	Ley 12/1998 1,50% cultural	36.510,84 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN IDAM ANDRATX		**2.981.718,47 €**

Tabla 2. Resumen de presupuesto IDAM Andratx

4 IDAM CIUTADELLA

4.1 RESUMEN DE LA ACTUACIÓN

Las obras en la IDAM CIUDATELLA consisten en la sustitución de recuperadores de energía tipo Work Exchanger (DWEER) por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 3 bombas de alta presión instaladas una por línea y una en reserva instalada y 3 bombas booster, una por línea y una en reserva no instalada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de los nuevos recuperadores isobáricos, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, aunque se aprovecha gran parte de la existente, actualización completa del sistema de supervisión y control, reconstrucción de la bancada de las bombas booster y construcción de nuevas bancadas y estructuras para los recuperadores de energía.

Objetivo del proyecto	Reducir el consumo de energía eléctrica en la IDAM de Ciutadella
Ubicación de las obras	T.M. Ciutadella – Menorca
Características de las actuaciones	Sustitución de los recuperadores DWEER Pelton por recuperadores isobáricos de energía. Ampliación de la capacidad unitaria de producción de los dos trenes existentes de 5.000 a 5.500 m^3/día
Plazo de ejecución	9 meses
Presupuesto base de licitación (con IVA)	1.289.108,05 €

Se describen a continuación las principales actuaciones.

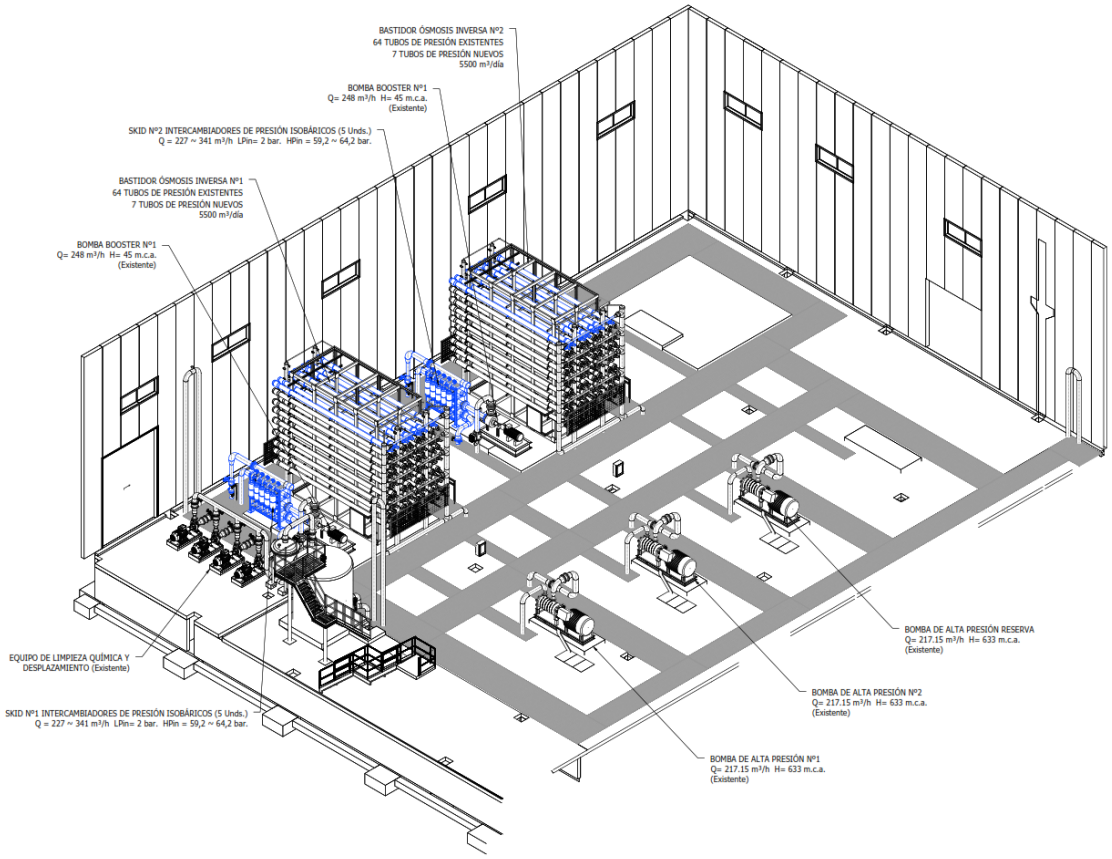


Figura 3. Vista infográfica actuaciones en IDAM Ciutadella

4.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Desmontaje de los intercambiadores tipo DWEER existentes.
- Modificación de la posición de las dos bombas booster existentes mediante giro de 180º con respecto a su eje de descarga.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 45,0 – 68,0 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) de entrada multipuerto 2" de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 49 (98 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes.
- Instalación y modificación para los dos trenes existentes de las tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S: conexión del colector de

rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.

- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN150 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes se aprovechan las válvulas de alta presión.

4.3 OBRAS CIVILES

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Demolición de las bancadas de hormigón que soportan las bombas booster existentes.
- Construcción de dos nuevas bancadas para la instalación de las nuevas bombas booster y skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de dos nuevas estructuras de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para alojar los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Instalación de nuevos soportes en acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas y soportes.

4.4 ELECTRICIDAD

A nivel eléctrico y dado que se mantienen los equipos existentes, la única actuación a realizar es la de corregir el embornado de los motores de las dos bombas booster que se han de girar 180º para lo que se realizará un empalme en los cables existentes mediante manguitos de cobre, se reconstruirá el aislamiento original mediante manguito termoretractil y se corregirá la actual canalización de bandeja de PVC.

4.5 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida no se identifica la necesidad de ampliar la actual periferia distribuida.

Se retirará el armario de control basado en PLCs Allen Bradley que actualmente controla los recuperadores DWEER como unidades paquete.

A nivel de instrumentación se van a reutilizar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja existentes en el sistema de recuperación de energía actual y únicamente se van a incorporar nuevos instrumentación de medida de presión que actualmente no existen y que son necesarios para supervisar el adecuado funcionamiento del nuevo sistema.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

4.6 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM CIUTADELLA		
03.01	OBRA CIVIL	26.267,48 €
03.02	ELECTROMECÁNICA	594.994,03 €
03.03	INSTRUMENTACIÓN	29.133,98 €
03.04	CONTROL	201.733,25 €
03.05	ELECTRICIDAD	858,54 €
03.06	VARIOS	42.288,81 €
EJECUCIÓN MATERIAL IDAM CIUTADELLA		**895.276,09 €**
	13,00% Gastos generales	116.385,89 €
	6,00% Beneficio industrial	53.716,57 €
IMPORTE ESTIMADO DEL CONTRATO IDAM CIUTADELLA		**1.065.378,55 €**
	21,00% I.V.A.	223.729,49 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN IDAM CIUTADELLA		**1.289.108,04 €**
	Ley 12/1998 1,50% cultural	15.980,68 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN IDAM CIUTADELLA		**1.305.088,72 €**

Tabla 3. Resumen de presupuesto IDAM Ciutadella

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

5.1 RESUMEN DE LA ACTUACIÓN

Las obras en la IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 3 bastidores de ósmosis inversa con 4 turbobombas de alta presión, 1 instalada por línea y 1 en reserva no instalada alojada sobre una bancada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de 3 nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos, 3 bombas booster instaladas y 1 de repuesto, la sustitución de las 4 turbobombas existentes por 4 nuevas bombas de alta presión (se mantendrá la configuración 3 instaladas y 1 de repuesto actual). La sustitución será completa (hidráulica, motor y bancada metálica). Instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización completa del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, reconstrucción de bancadas de turbobombas, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

Objetivo del proyecto	Reducir el consumo de energía eléctrica en la IDAM de Santa Eulària des Riu
Ubicación de las obras	T.M. Santa Eulària des Riu – Ibiza
Características de las actuaciones	Sustitución de turbinas Pelton por recuperadores isobáricos de energía.
Plazo de ejecución	21 meses
Presupuesto base de licitación (con IVA)	4.016.103,00 €

La actuación afecta equipos electromecánicos, pequeñas actuaciones en la instalación eléctrica y obra civil. A continuación, se describe lo las actuaciones antes mencionadas.

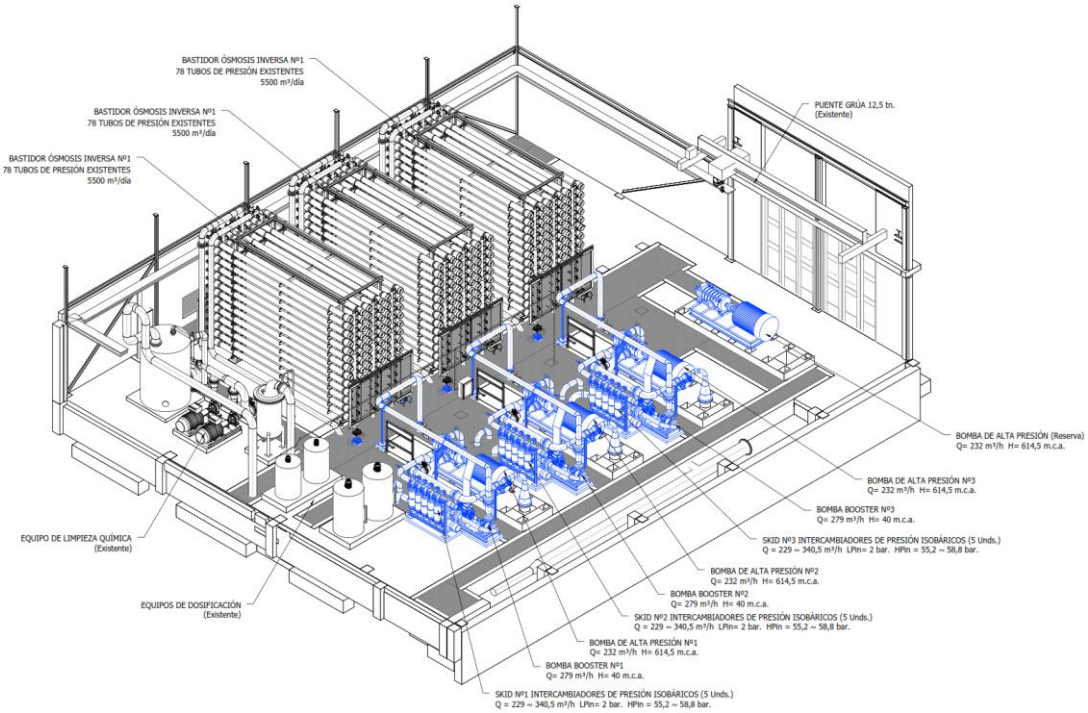


Figura 4. Vista infográfica actuaciones en IDAM Santa Eulària des Riu

5.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Retirada completa de las 3+1 turbobombas existentes en la instalación.
- Suministro e instalación de tres nuevas bombas de alta presión de cámara segmentada incluyendo hidráulica, bancada metálica y motor de 6,6 kV y 630 kW y 50 Hz. Las bombas tendrán un caudal nominal de 232 m^3/h a una altura diferencial de 614,5 m.c.a. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 80 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E
- Suministro de una nueva bomba de alta presión de cámara segmentada de idénticas características a las anteriores. La bomba no quedará conectada ni hidráulica ni eléctricamente.
- Instalación de tres nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 279 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75 kW 400 Vac 50 Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 80% según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.
- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de características idénticas a las anteriores que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 45,0 – 68,0 m^3/h.

- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Instalación para los tres trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S: Descarga de la bomba de alta presión a colector de descarga existente, conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los tres trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva aspiración bombas de alta presión, nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente.
- Para los tres trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN150 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los tres trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

5.3 OBRAS CIVILES

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Reconstrucción de las cuatro bancadas de las turbobombas de alta presión existentes para la instalación de las nuevas bombas de alta presión
- Construcción de tres nuevas bancadas de hormigón para la instalación de las bombas booster y los skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de tres nuevas estructuras de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para alojar los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Construcción de nuevos soportes de acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

5.4 ELECTRICIDAD

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las tres nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Instalación en el cuadro general de distribución en baja tensión tres interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de los nuevos receptores
- Instalación de tres nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.
- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.
- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

En relación a las nuevas bombas de alta presión y puesto que los nuevos motores de media tensión de una potencia inferior a los actuales (630 kW frente a 750 kW) la única actuación que se estima necesario es la de ajustar las protecciones del motor tanto en la celda contactor como en el arrancador y acondicionar la canalización eléctrica existente para embornado en el nuevo motor.

5.5 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida ubicada en la sala eléctrica de la IDAM con una tarjeta de 16 entradas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la

instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

5.6 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		
04.01	OBRA CIVIL	48.406,34 €
04.02	ELECTROMECÁNICA	2.244.049,63 €
04.03	INSTRUMENTACIÓN	107.872,30 €
04.04	CONTROL	220.140,24 €
04.05	ELECTRICIDAD	91.421,17 €
04.06	VARIOS	77.264,43 €
EJECUCIÓN MATERIAL IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		**2.789.154,11 €**
	13,00% Gastos generales	362.590,03 €
	6,00% Beneficio industrial	167.349,25 €
IMPORTE ESTIMADO DEL CONTRATO IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		**3.319.093,39 €**
	21,00% I.V.A.	697.009,61 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		**4.016.103,00 €**
	Ley 12/1998 1,50% cultural	49.786,40 €
PRESUPUESTO CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		**4.065.889,40 €**

Tabla 4. Resumen de presupuesto IDAM Santa Eulària des Riu

ANEJO Nº 2

ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 IDAM ALCUDIA 2

2.1 INTRODUCCIÓN 2

2.2 DATOS DE DISEÑO 2

2.2.1 Localización 2

2.2.2 Valores de proceso 2

2.2.3 Línea de proceso 3

2.2.4 Obras civiles 4

2.3 RATIO DE CONSUMO ENERGÉTICO 5

2.4 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN 7

2.5 HISTORIAL DE PRODUCCIÓN 10

3 IDAM ANDTRAX 11

3.1 INTRODUCCIÓN 11

3.2 DATOS DE DISEÑO 11

3.2.1 Impulsión de agua de mar a IDAM 11

3.2.2 Pretratamiento de agua de mar con reactivos químicos 12

3.2.3 Filtración sobre arena 12

3.2.4 Filtración sobre cartuchos 12

3.2.5 Bombeo de alta presión 12

3.2.6 Ósmosis inversa 13

3.2.7 Reactivos de postratamiento 13

3.2.8 Depósito de agua producto y desplazamiento 13

3.2.9 Depósito de desplazamiento 13

3.2.10 Bombeo de agua producto 13

3.2.11 Rechazo hipersalino 13

3.2.12 Bombeo de dilución de salmuera 14

3.2.13 Instalación eléctrica 14

3.3 RATIO DE CONSUMO ENERGÉTICO 15

3.4 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN 16

3.5 HISTORIAL DE PRODUCCIÓN 19

4 IDAM CIUTADELLA 20

4.1 INTRODUCCIÓN 20

4.2 DATOS DE DISEÑO 20

4.2.1 Captación 20

4.2.2 IDAM 21

4.2.3 Conducción IDAM – Cala en Bosc 23

4.2.4 Conducción IDAM – Son Blanc 23

4.2.5 Salmueroducto terrestre y emisario submarino 23

4.3 RATIO DE CONSUMO ENERGÉTICO 24

4.4 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN 24

4.5 HISTORIAL DE PRODUCCIÓN 27

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 28

5.1 DATOS DE DISEÑO 28

5.2 RATIO DE CONSUMO ENERGÉTICO 30

5.3 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN 31

5.4 HISTORIAL DE PRODUCCIÓN 34

Índice de tablas

Tabla 1. Ratios de consumo energético IDAM Alcudia 2019/2023 6
Tabla 2. Análisis tipo IDAM Alcudia 9
Tabla 3. Producciones anuales IDAM Alcudia 10
Tabla 4. Ratios de consumo energético IDAM Andratx 2017/2022 16
Tabla 5. Análisis tipo IDAM Andratx 18
Tabla 6. Producciones anuales IDAM Andratx 19
Tabla 7. Análisis tipo IDAM Ciutadella 26
Tabla 8. Producciones anuales IDAM Ciutadella 27
Tabla 9. Ratios de consumo energético IDAM Santa Eulària Des Riu 2021/07-2023 31
Tabla 10. Análisis tipo IDAM Santa Eulària Des Riu 33
Tabla 11. Producciones anuales IDAM Santa Eulària Des Riu 34

Índice de figuras

Figura 1. Conductividades alimentación IDAM Alcudia 7
Figura 2. Distribución normal conductividades alimentación IDAM Alcudia 7
Figura 3. Temperaturas de alimentación IDAM Alcudia 8
Figura 4. Distribución normal temperaturas de alimentación IDAM Alcudia 8
Figura 5. Salinidad alimentación IDAM Andratx 16
Figura 6. Distribución normal salinidad alimentación IDAM Andratx 17
Figura 7. Temperaturas alimentación IDAM Andratx 17
Figura 8. Distribución normal temperaturas alimentación IDAM Andratx 18
Figura 9. Conductividades alimentación IDAM Ciutadella 24
Figura 10. Distribución normal conductividades alimentación IDAM Ciutadella 24
Figura 11. Temperaturas de alimentación IDAM Ciutadella 25
Figura 12. Distribución normal temperaturas de alimentación IDAM Ciutadella 25
Figura 13. Conductividades alimentación IDAM Santa Eulària Des Riu 31
Figura 14. Temperaturas de alimentación IDAM Santa Eulària Des Riu 32
Figura 15. Distribución normal temperaturas de alimentación IDAM Santa Eulària Des Riu 32

1 INTRODUCCIÓN

Se recogen en el presente anejo las características principales de las IDAMS, su situación actual así como sus ratios de consumo energético y producciones actuales.

Estos datos han sido recopilados fundamentalmente a partir de:

- Los registros de explotación facilitados por los explotadores.
- La información contenida en los diferentes Proyectos constructivos, modificados, etc de cada una de las IDAMs.
- De la información recopilada durante las visitas realizadas por el equipo redactor del Proyecto a las diferentes IDAMs.

Esta información es la que se utiliza de base para la redacción del Proyecto.

2 IDAM ALCUDIA

2.1 INTRODUCCIÓN

La planta desaladora de Alcudia fue puesta en servicio en el año 2010 aunque fue a partir del año 2016 cuando entra a funcionar. Tiene una capacidad nominal de producción de 14.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00%. La captación de agua de mar es de tipo cerrado mediante pozos costeros.

El volumen de vertido anual autorizado en estos momentos es de 3.516.310 m^3 (salmuera sin dilución) lo que se corresponde una producción máxima anual de 2,9 hm^3, siendo la producción máxima teórica de 5,1 hm^3 (funcionamiento 24x7).

Desde el periodo de puesta en servicio de la instalación no se han ejecutado obras de mejora ni modificaciones relacionadas con las instalaciones objeto de este estudio.

La instalación dispone de dos trenes de ósmosis inversa de 7.000 m^3/día de capacidad con un diseño híbrido de membranas. Cada bastidor dispone de un total de 87 cajas de presión de 7 elementos, aunque únicamente 84 están ocupadas de membranas. La disposición de elementos es de tipo hibrido con los modelos 5xSW30XHR-400i + 2xSW30HRLE-400i del fabricante DUPONT.

En relación al consumo medio específico del sistema de membranas su valor medio en el periodo de 2019 a 2022 ha sido de 2,81 kWh/m^3.

2.2 DATOS DE DISEÑO

2.2.1 Localización

La Instalación Desaladora de Agua de Mar (IDAM) está situada en la Bahía de Alcudia (Mallorca) y tiene redes de distribución a distintos municipios de la zona Norte de Mallorca: Alcudia, Pollença, los puertos de ambas localidades y la población de Muro, con su costa.

2.2.2 Valores de proceso

- Número de líneas: dos (2), ampliables a tres (3)
- Caudal de producto total: 14.000 m3/día, 583 m3/h, 162 l/s
- Caudal de producto total tras posibles futuras ampliaciones: 27.100 m3/día, 1.129 m3/h
- Caudal de aporte total: Agua de mar. 31.111 m3/día, 1.296 m3/h, 360 l/s
- Caudal de rechazo total: 17.111 m3/día, 713 m3/h, 198 l/s
- Conversión de operación: 45%
- Calidad del agua producto: <400 ppm, antes de remineralización, y conforme a la Reglamentación Técnico Sanitaria para el Abastecimiento y Control de la Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público.

2.2.3 Línea de proceso

- Bombeo de agua de mar: 4+2 unidades, Q: 356 m3/h, H: 41 mca, P: 65 kW, AISI904L. Tipo: sumergida vertical.
- Sistema de by- pass del agua de aporte
- Pretratamiento químico:
    - Dosificación de hipoclorito sódico
    - Dosificación de ácido sulfúrico
    - Dosificación de coagulante
    - Dosificación de bisulfito
    - Dosificación de dispersante
- Tuberías de baja presión: Poliéster reforzado en fibra de vidrio (PRFV) con resina viniléster.PN-6 y PN-10.
- Filtración sobre arena: 3+1 filtros horizontales. Diámetro: 3,6 m, longitud 13 m. Material: AºCº con recubrimiento de goma natural. Lavado: aire, salmuera y agua bruta
- Instrumentación de aporte: 1 transmisor de pH, 2 de ORP (redundante), 1 de temperatura, 1 de conductividad, 1 de turbidez, 4 medidores manuales de SDI
- - Filtración de seguridad: En 2+1 filtros de cartuchos con cuerpo en PRFV y de 215 cartuchos de 50" de 5 µm de selectividad
- Bombas de alta presión y sistema de recuperación de energía: 2 ud. Centrífugas horizontales de cámara partida, Q: 715 m3/h, H: 64 bar, en AISI904L. P: 1.100 kW. Con sistema de recuperación de energía mediante turbina PELTON.
- Módulos de agua de mar: 2 unidades, de 7.000 m3/día de producción unitaria (292 m3/h, 81 l/s)
    - Tubos de presión por modulo: 87 de 1.000 psi en PRFV con entrada lateral.
    - Capacidad para 7 membranas de 40"
    - Número total de tubos de presión: 174 ud
    - Membranas de ósmosis: 1.218 ud. de poliamida aromática de longitud 40" y 8" de diámetro
    - Tuberías de alta presión: AISI-904L SCH40S o SCH80, según localización
    - Valvulería de alta presión: Tipo macho realizadas en AISI-904L, ANSI600
- Postratamiento: (con dosificación de cal, hipoclorito sódico y CO2)
    - Equipo preparación y dosificación de CO2, compuesto por: 1 depósito de almacenamiento en AºCº, cuadro de regulación de fluido y conjunto difusor
    - Equipo preparación y dosificación de cal, compuesto por: 1 silo de almacenamiento de 62 m3 en AºCº, 1 tornillo dosificador, 1 cubas de preparación de 1 m3, 1+1 bombas de lechada de cal, 1 saturadores de cal, 1+1 bomba de agua de cal
    - Dosificación de hipoclorito sódico
- Tanque de agua producto en IDAM: 1 tanque de 1.000 m3 de capacidad

- Bombeo agua tratada desde IDAM a deposito general: 2 unidades, Q: 320 m3/h, H: 15,2 mca, P: 22 kW, AISI-316. Incluye caudalímetro- totalizador a la entrada y salida de cada tubería de interconexión entre depósitos de agua producto.
- Bombeo agua tratada desde depósito general a Alcudia: 2+1 unidades, Q: 320 m3/h, H: 13,7 mca, P: 22 kW, AISI-316. Incluye caudalímetro- totalizador a la entrada y salida de cada tubería de interconexión entre depósitos de agua producto.
- Bombeo agua tratada desde deposito general a Pollença: 2+1 unidades, Q: 320 m3/h, H: 103,4 mca, P: 200 kW, AISI-316. Incluye caudalímetro- totalizador a la entrada y salida de cada tubería de interconexión entre depósitos de agua producto.
- Bombeo agua tratada de depósito general a Sant Martí: 2+1 unidades, Q: 320 m3/h, H: 50,1 mca, P: 75 kW, AISI-316. Incluye caudalímetro- totalizador a la entrada y salida de cada tubería de interconexión entre depósitos de agua producto.
- Planta de limpieza y desplazamiento: Depósito de 30 m3 en PRFV, con agitador, resistencia de calentamiento (210 kW), termostato y valvulería. 1+1 bombas de 766 m3/h a 40 mca, realizadas en AISI-316 y filtro de PRFV con 215 cartuchos de 50" y 5 m de selectividad
- Control y automatismo: SCADA centralizado y gobernado por control distribuido. Redundante: 2 fuentes de alimentación, 2 CPU's, 2 estaciones de operación. Incluye pantalla de plasma de 50".
- Varios :
    - 1 planta piloto para el chequeo individual de membranas y estudio de efectividad de limpiezas
    - Aire de servicios, mediante 1+1 compresores con un caudal unitario de 698 l/min a 6 bar con calderín, refrigerador de absorción química, secador y filtros
    - Agua de servicios impulsada desde el depósito de agua tratada mediante 1+1 bombas de 20 m3/h, H: 2 kg/cm2, AISI-316
    - Equipos de elevación
    - Sistemas de intercomunicación
    - Material para taller eléctrico, mecánico, de instrumentación y laboratorio
    - Repuestos

2.2.4 Obras civiles

- Captación: 8 pozos playeros de 60 metros de profundidad, de diámetro 600 mm
- Edificios de la IDAM:
    - nave de proceso y edificio de control de 820 m2 de superficie
    - zona cubierta para los frontales de los filtros de arena y depósitos de reactivos químicos
    - depósito de recogida de salmueras para lavado de filtros de 130 m3 de capacidad
    - depósito de tratamiento de las aguas de limpieza de filtros y limpieza química, también de 130 m3 de capacidad.
    - cubetos para los depósitos de reactivos químicos
    - urbanización

- Conducciones de agua producto:
  - Impulsión a depósito general: 740 m de tubería de 500 mm de diámetro en fundición dúctil con recubrimiento interior de mortero aluminoso
  - Impulsión a Alcudia: 4.437 m de tubería de 450 mm de diámetro en PEAD PE100
  - Impulsión a Pollença: 13.336 m de tubería de 450 mm de diámetro en PEAD
  - Impulsión a Sant Martí: 6.550 m de tubería de 500 mm de diámetro en PEAD PE100
  - Aducción a arqueta de alimentación a Llubí: 10.052 m de tubería de 500 mm de diámetro en PEAD PE100
- Depósito general: De 14.000 m3 de capacidad realizado en hormigón, dividido en dos vasos
- Depósito de Pollença: De 5.000 m3 de capacidad realizado en hormigón, dividido en dos vasos
- Depósito de Sant Martí: De 5.000 m3 de capacidad realizado en hormigón, dividido en dos vasos
- Salmueroducto: realizado en tubería de PRFV de diámetro 600 mm de 240 metros de longitud y con 10 difusores de diámetro 150 mm situados a lo largo del muelle de Puerto de Alcudia

2.3 RATIO DE CONSUMO ENERGÉTICO

El consumo energético medio del sistema de bombeo de alta presión entre los años 2019 y 2022 ha sido de 2,81 kWh/m^3

PRODUCCIÓN/CONSUMOS ENERGÉTICOS IDAM ALCUDIA 2019/2023							
	BASTIDOR Nº1			BASTIDOR Nº2			TOTAL
Año/mes	Permeado m^3/h	BAP kWh	kWh/m^3	Permeado m^3/h	BAP kWh	kWh/m^3	kWh/m^3
ene-19				296	854,6	2,88	2,88
feb-19				295	845,0	2,87	2,87
mar-19				298	823,3	2,76	2,76
abr-19				294	837,4	2,85	2,85
may-19	302	846	2,80	294	834,5	2,84	2,82
jun-19	299	841	2,82	294	832,7	2,84	2,83
jul-19	298	836	2,80	294	828,1	2,82	2,81
ago-19	296	830	2,80	292	825,0	2,83	2,82
sep-19	295	834	2,83	292	828,6	2,84	2,83
oct-19	298	838	2,81	294	840,1	2,85	2,83
nov-19	302	851	2,82	296	855,7	2,89	2,86
dic-19	299	844	2,83	299	852,0	2,85	2,84
2019	**297**	**837**	**2,81**	**294**	**833,7**	**2,84**	**2,83**
ene-20	303	858	2,84				2,84
feb-20	302	851	2,82				2,82
jul-20	301	851	2,82	301	848,3	2,82	2,82

PRODUCCIÓN/CONSUMOS ENERGÉTICOS IDAM ALCUDIA 2019/2023							
	BASTIDOR Nº1			BASTIDOR Nº2			TOTAL
Año/mes	Permeado m^3/h	BAP kWh	kWh/m^3	Permeado m^3/h	BAP kWh	kWh/m^3	kWh/m^3
ago-20	301	845	2,81	299	836,8	2,80	2,80
sep-20	301	849	2,83	298	845,7	2,84	2,83
oct-20	302	764	2,53				2,53
nov-20	300	842	2,81				2,81
2020	**301**	**833**	**2,76**	**300**	**842,0**	**2,81**	**2,79**
jun-21	300	845	2,81	299	838,5	2,81	2,81
jul-21	308	852	2,76	304	851,9	2,81	2,78
ago-21	303	845	2,79	303	848,1	2,80	2,79
sep-21	300	846	2,82	302	847,2	2,81	2,81
oct-21	303	848	2,80	302	851,0	2,81	2,81
nov-21				300	846,7	2,82	2,82
2021	**303**	**847**	**2,79**	**302**	**848,7**	**2,81**	**2,80**
abr-22				310	874,8	2,83	2,83
may-22				311	870,6	2,80	2,80
jun-22				300	851,3	2,84	2,84
jul-22	299	843	2,82	294	829,5	2,83	2,82
ago-22	299	836	2,79	290	820,6	2,83	2,81
sep-22	298	827	2,78	292	826,2	2,83	2,81
oct-22	308	848	2,76	294	834,2	2,84	2,80
nov-22				299	845,7	2,83	2,83
2022	**299**	**832**	**2,78**	**295**	**834,3**	**2,83**	**2,81**
ene-23	297	833	2,81	297	843,4	2,84	2,82
feb-23	292	834	2,85	288	837,1	2,90	2,88
mar-23	304	853	2,81	302	855,0	2,83	2,82
abr-23	299	841	2,81	295	843,5	2,86	2,84
may-23	297	837	2,82	293	843,7	2,88	2,85
jun-23	298	834	2,80	294	836,5	2,84	2,82
jul-23	299	830	2,77	295	833,9	2,83	2,80
ago-23	295	827	2,80	293	829,4	2,83	2,81
sep-23	295	827	2,80	294	833,1	2,83	2,82
2023	**297**	**833**	**2,81**	**295**	**837,7**	**2,84**	**2,82**
2019 2023	**299**	**834**	**2,79**	**296**	**837**	**2,83**	**2,81**

Tabla 1. Ratios de consumo energético IDAM Alcudia 2019/2023

2.4 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN

Según los datos disponibles, la conductividad de alimentación de agua de mar es la siguiente:

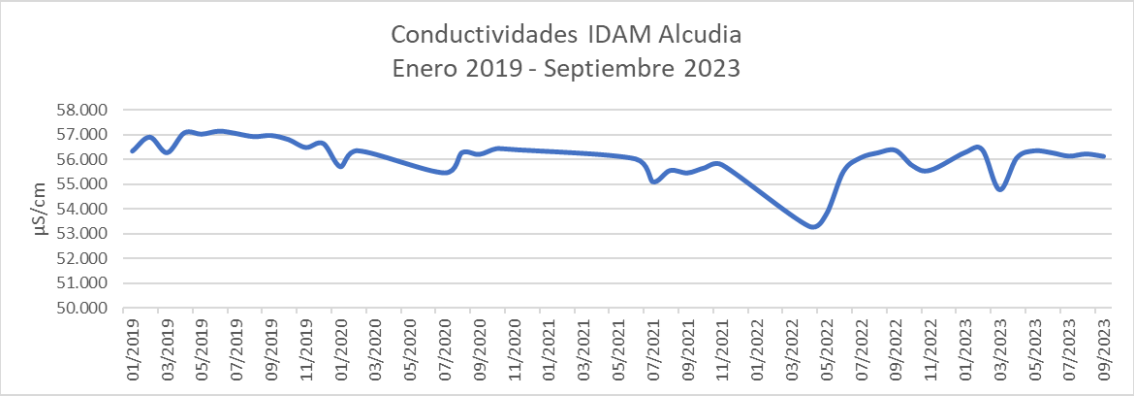


Figura 1. Conductividades alimentación IDAM Alcudia

La distribución normal de conductividad es la siguiente:

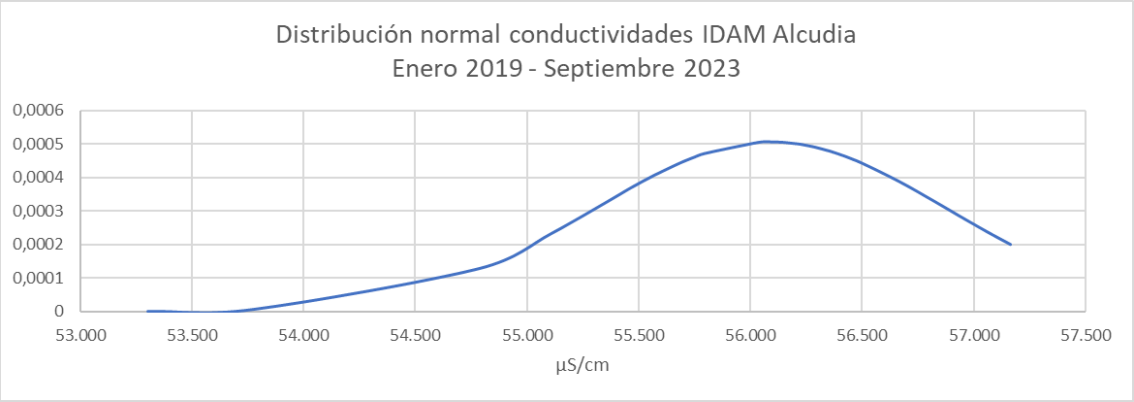


Figura 2. Distribución normal conductividades alimentación IDAM Alcudia

La conductividad mínima, media y máximas el periodo analizado son x_{min} = 53,3 mS/cm, $\bar{x}$=56,1 mS/cm y x_{max} =57,2 mS/cm con una desviación estándar de σ = 0,8 mS/cm.

En relación a la temperatura:

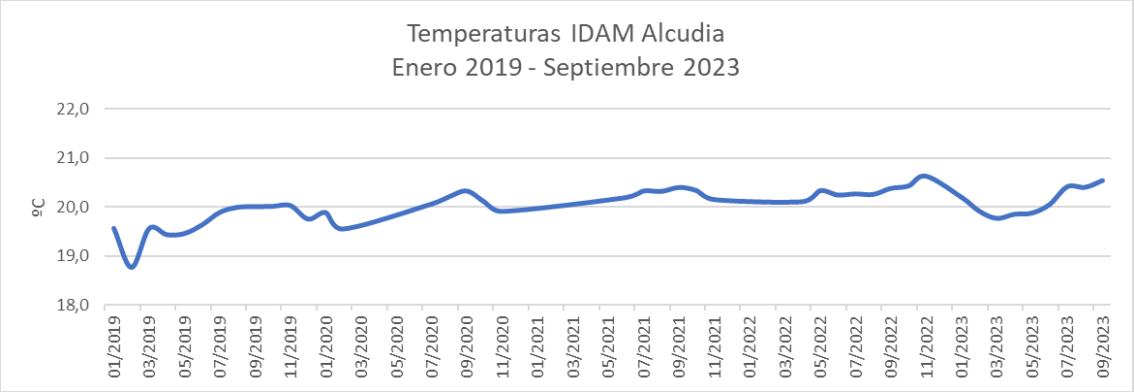


Figura 3. Temperaturas de alimentación IDAM Alcudia

La distribución normal de temperatura es la siguiente:

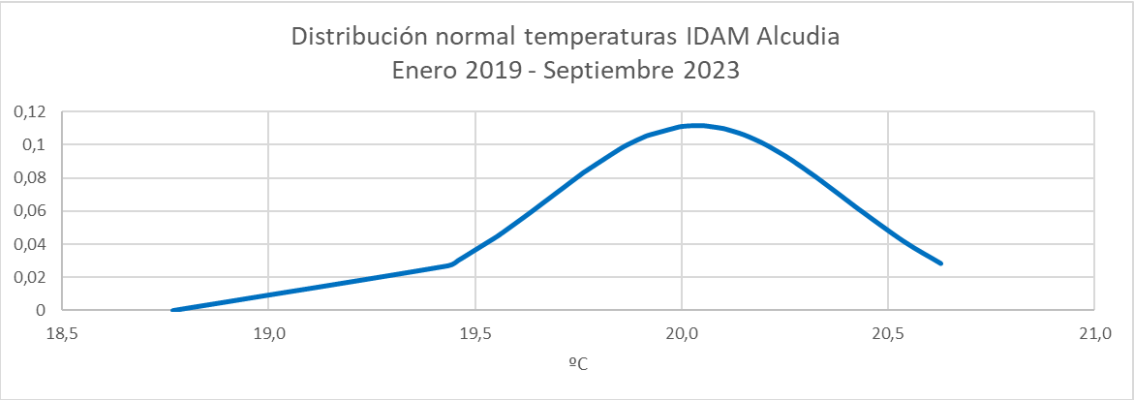


Figura 4. Distribución normal temperaturas de alimentación IDAM Alcudia

La temperaturas mínima, media y máxima registradas son x_{min} = 18,7ºC, $\bar{x}$=20,0ºC y x_{max}= 20,6ºC con una desviación estándar de σ = 0,4 ºC.

A efecto de redacción del presente Proyecto se va a considerar como análisis tipo el que figuraba en el Proyecto Modificado Nº1 del Proyecto de Construcción de la IDAM Alcudia.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	39.705,29
Conductividad	CE	mS/cm	58,46
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	460,00
Sodio	Na	mg/l	12.348,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.360,00
Calcio	Ca	mg/l	458,00
Estroncio	Sr	mg/l	8,10
Bario	Ba	mg/l	0,00
Carbonato	CO_3	mg/l	0,02
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	126,08
Nitratos	NO_3	mg/l	0,00
Cloruros	Cl	mg/l	22.001,71
Fluoruros	F	mg/l	0,56
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.934,42
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	5,00
pH			7,50

Tabla 2. Análisis tipo IDAM Alcudia

Con respecto al rango de temperaturas, en el Proyecto Modificado Nº1 se consideraba el rango 15-23ºC. A efectos de proyecto y puesto que a efectos prácticos la variabilidad registrada es de únicamente 1,9ºC, se va a considerar una única temperatura que se establece en 20ºC.

2.5 HISTORIAL DE PRODUCCIÓN

Se muestran a continuación las producciones anuales de los años 2010 a 2022.

AÑO	Producción anual m^3
2010	225.999
2011	169.176
2012	168.147
2013	212.425
2014	270.445
2015	295.843
2016	3.647.640
2017	2.589.446
2018	1.260.178
2019	1.854.130
2020	557.222
2021	654.873
2022	1.186.860

Tabla 3. Producciones anuales IDAM Alcudia

Con anterioridad al año 2016 la IDAM únicamente suministraba agua de manera esporádica, por lo que es a partir de ese momento cuando entra realmente en operación. Los años 2020 y 2021 afectados por las restricciones de la pandemia no resultan significativos efectos de estudio.

La previsión actual de ABAQUA es que la demanda siga creciendo en los próximos años alcanzándose una demanda anual de 4,5 Hm^3 a partir del año 2027.

A efectos de Proyecto se va a considerar una producción de 2,5 Hm^3 hasta el año 2027 y de 4,5 Hm^3 a partir de esa fecha.

3 IDAM ANDTRAX

3.1 INTRODUCCIÓN

La planta desaladora de Andratx puesta en servicio de manera continua en el año 2016 tiene una capacidad nominal de producción de 14.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00%. Dispone de una captación de tipo cerrado mediante pozos costeros.

El volumen de vertido anual autorizado es de 5,99 hm^3 (salmuera sin dilución) lo que se corresponde una producción máxima anual de 4,9 hm^3, siendo la producción máxima teórica de 5,1 hm^3 (funcionamiento 24x7).

Desde el periodo de puesta en servicio de la instalación no se han ejecutado obras de mejora ni modificaciones relacionadas con las instalaciones objeto de este Proyecto.

La instalación dispone de dos trenes de ósmosis inversa de 7.000 m^3/día de capacidad con un diseño híbrido de membranas. Cada bastidor dispone de un total de 86 cajas de presión de 7 elementos con una disposición 3xSW30HR-380 + 4xSW30HRLE-400 ambos del fabricante DUPONT.

Hay que destacar que en los años 2022 y 2023 se han realizado ya varias reposiciones. Dado que el modelo SW30HR-380 ha dejado de fabricarse, la solución adoptada ha sido reemplazar un elemento SW30HR-380 por un elemento SW30HRLE-400 existiendo en la actualidad algunas cajas con una configuración híbrida 2xSW30HR-380 + 5xSW30HRLE-400. Dado que esta configuración va a ser la que a medio plazo exista en la instalación se toma este diseño híbrido como base para las proyecciones de membranas del estudio de soluciones.

En relación al consumo medio específico del sistema de membranas su valor medio en el periodo de 2017 a 2022 ha sido de 2,71 kWh/m^3.

3.2 DATOS DE DISEÑO

Los principales datos de diseño e instalaciones existentes en la desaladora de Andratx son los siguientes:

3.2.1 Impulsión de agua de mar a IDAM

- Pozos captación agua de mar: Nº Unidades: 4. Profundidad: 150 m. Diámetro: 600 mm
- Bombas captación agua de mar: Nº Unidades: 4 (3 en funcionamiento + 1 reserva). Caudal: 442/502 m^3/h. Presión: 4 bar. Incluye variador de frecuencia en bombas de 95 kW.
- Tubería de llegada de agua de mar a Estación Desaladora: Diámetro: 800 mm. Longitud: 2.504 m. Material: Poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Bombeo Intermedio. Nº Unidades: 3 (2 en funcionamiento + 1 reserva). Caudal = 752 m^3/h; Presión: 3'9 – 7'1 bar. Incluye variador de frecuencia en bombas de 250 kW.

3.2.2 Pretratamiento de agua de mar con reactivos químicos

- Dosificación de Hipoclorito Sódico (NaClO): Depósito de almacenamiento: 1 ud de 1.000 litros en PRFV. Bombas dosificadoras: 2 ud (1 en reserva) de 170 l/h. Punto de dosificación: En pozos de captación.
- Dosificación de Coagulante (Cloruro Férrico, $FeCl_3$): Depósito de almacenamiento: 1 ud de 15.000 litros en PRFV. Bombas dosificadoras: 2 ud (1 en reserva) de 30 l/h. Punto de dosificación: Previo a entrada a filtros de arena.
- Dosificación de Ácido sulfúrico (H_2SO_4): Depósito de almacenamiento: 1 ud de 5.000 litros en acero al carbono. Bombas dosificadoras: 2 ud (1 en reserva) de 30 l/h. Punto de dosificación: Previo a entrada a filtros de arena.
- Dosificación de Bisulfito sódico ($NaHSO_2$):Depósito de almacenamiento: 2 ud de 950 l en PRFV. Bombas dosificadoras: 3 ud (1 en reserva) de 45 l/h. Punto de dosificación: Antes y/o después de filtros de cartuchos.
- Dosificación de Dispersante: Depósito de almacenamiento: 1 ud de 950 l en PRFV. Bombas dosificadoras: 2 ud (1 en reserva) de 5 l/h. Punto de dosificación: Previo a entrada a filtros de cartuchos.

3.2.3 Filtración sobre arena

- Filtros de arena: Nº Unidades: 3. Superficie: 45'21 m^2. Diámetro: 3.500 mm. Longitud = 12.500 mm. Material : Acero al carbono con recubrimiento interno ebonitado.
    - Lavado con agua: Nº de bombas centrífugas: 3 ud (2 funcionando y una de reserva). Caudal: 475 m^3/h. Presión: 1'5 bar.
    - Lavado con aire: Nº de soplantes: 2 ud (1 funcionando y una de reserva). Caudal: 2.600 Nm^3/h. Presión: 0'5 bar

3.2.4 Filtración sobre cartuchos

- Filtros de cartuchos: Nº Unidades: 3. Caudal por filtro: 442 m^3/h. Diámetro carcasa: 1.088 mm. Material carcasa: Acero al carbono con revestimiento interno ebonitado. Nº de cartuchos por filtro: 170 ud. Longitud de cartucho: 1.250 mm. Selectividad: 5 µm. Material del cartucho: Polipropileno multicapa.

3.2.5 Bombeo de alta presión

- Turbobombas cámara partida (conjunto bomba + turbina recuperación energía). Nº Unidades: 3 ud (2 funcionando y 1 de reserva). Caudal impulsión bomba: 663 m^3/h. Presión de aspiración: 2-3 bar. Presión diferencial: 60'5 bar. Caudal turbina recuperación: 365 m^3/h. Presión entrada a turbina: 57'3 bar. Incluye motor de 1.000 kW alimentado a 6 kV.

3.2.6 Ósmosis inversa

- Racks de Ósmosis Inversa: Nº racks: 2. Tubos de presión por rack: 86. Nº membranas por tubo presión: 7. Total membranas (por rack) OI: modelo SW-30 HR 380 = 258 ud; SW30 HRLE400 = 344 ud.
- Equipos de limpieza de membranas y desplazamiento: Bombas de lavado y desplazamiento: Nº Unidades: 2 ud (1 en funcionamiento y 1 en reserva). Caudal: 775 m^3/h. Presión: 5'5 Kg/cm^2.
- Filtro de cartuchos: Nº Unidades: 1 ud (200 cartuchos filtrantes). Diámetro de filtro: 1.132 mm; Caudal a tratar: 775 m^3/h
- Depósito de preparación de reactivos para lavado membranas: Volumen: 18.000 litros. Material: Poliéster reforzado con fibra de vidrio. Incluye electroagitador y resistencias térmicas.

3.2.7 Reactivos de postratamiento

- Dosificación de Hipoclorito Sódico (NaClO): Depósito de almacenamiento: 1 ud de 5.000 litros en PRFV. Bombas dosificadoras: 2 ud (1 en reserva) de 30 l/h. Punto de dosificación: En tuberías de impulsión de agua tratada.
- Dosificación de Agua de cal ($Ca(OH)_2$): Sistema de dosificación de cal: Silo de cal de 42 m^3. Preparación de lechada de cal: Depósito de preparación de 1.000 litros. Electroagitador de 1'5 kW de potencia. Saturador de cal: Densadeg Metálico de SL: 4 m^2.
- Dosificación de Dióxido de carbono (CO_2): Equipo de dosificación de CO_2 que incluye equipo de almacenamiento, sistema de dosificación y panel de regulación y control.

3.2.8 Depósito de agua producto y desplazamiento

- Depósito de almacenamiento de agua producto: Nº Unidades: 1. Volumen total: 3.250 m^3. Material: Vitrificado.

3.2.9 Depósito de desplazamiento

- Depósito de desplazamiento: Nº Unidades : 1. Volumen total: 250 m^3. Material: Vitrificado.

3.2.10 Bombeo de agua producto

- Bombas de agua producto: Nº Unidades: 3 (2 en funcionamiento + 1 reserva). Caudal: 300 m^3/h. Presión: 16 bar. Incluye variador de frecuencia en bombas de 250 kW. Balón antiariete con V: 10.000 litros.

3.2.11 Rechazo hipersalino

- Tramo terrestre rechazo hipersalino: Diámetro: 600 mm. Longitud: 1.250 m. Material: Poliéster reforzado con fibra de vidrio.

- Tramo submarino rechazo hipersalino: Diámetro: 600 mm. Longitud: 442 m. Material: PEAD. Bocas difusoras: 24 ud de 12 cm, orientadas a 62° grados cada 3 m en el último tramo del tubo.

3.2.12 Bombeo de dilución de salmuera

- Nº de Unidades: 3 (2 en funcionamiento + 1 reserva). Caudal = 475 m^3/h. Presión: 1 bar.

3.2.13 Instalación eléctrica

- Enganche y Acometida eléctrica: Calle salida de la subestación de GESA. Derechos de acometida y enganche de la compañía.
- Acometida eléctrica a la IDAM: 3.960 ml Cable RHZ1 12/20 kV.
- Centro de maniobra y medida en la IDAM: Módulo prefabricado de hormigón PFU-4: 1 ud. Celda de línea 15 kV: 4 ud. Celda de protección con interruptor automático 15 kV: 2 ud. Celda de medida 15 kV: 1 ud.
- Centro de transformación en el interior de la IDAM: Celda de línea 15 kV: 1 ud. Celda de protección con interruptor automático 15 kV: 4 ud. Celda de protección con interruptor automático 6 kV: 2 ud. Celdas de protección para motores de media tensión y condensadores (3 ud.). Celda de medida 6 kV: 1 ud. Transformadores de potencia 15 kV/6 kV de 4.000 kVA: 2 ud. Transformadores de potencia 15 kV/0'4 kV de 2.000 kVA: 2 ud. Batería de condensadores 250 KVAr : 3 ud.
- Línea M.T. a captación de la planta: 15.600 ml cable RHZ1 12/20 kV. Celda de línea: 1 ud. Celda de protección para transformador: 1 ud. Transformador de potencia 15/0'4 kV de 630 KVA: 1 ud.

3.3 RATIO DE CONSUMO ENERGÉTICO

El consumo energético medio del sistema de bombeo de alta presión entre los años 2017 y 2022 ha sido de 2'71 kWh/m^3.

RATIO DE CONSUMOS ENERGÉTICOS IDAM ANDRATX 2017/2022			
Año/mes	**RACK A kWh/m^3**	**RACK B kWh/m^3**	**PROMEDIO kWh/m^3**
mar-17	2,74	2,80	2,78
abr-17	2,72	2,81	2,75
may-17	2,77	2,83	2,79
jun-17	2,76	2,82	2,76
jul-17	2,75	2,82	2,78
ago-17	2,72	2,78	2,75
sep-17	2,72	2,79	2,76
oct-17	2,73	2,81	2,77
nov-17	2,72	2,81	2,74
dic-17	2,70	2,79	2,71
2017	**2,73**	**2,80**	**2,76**
ene-18	2,71	2,83	2,77
feb-18	2,72		2,72
mar-18	2,70	2,77	2,74
abr-18	2,71	2,76	2,74
may-18	2,67	2,75	2,71
jun-18	2,65	2,75	2,70
jul-18	2,68	2,76	2,72
ago-18	2,67	2,76	2,72
sep-18	2,67	2,75	2,71
oct-18	2,69	2,75	2,71
2018	**2,69**	**2,76**	**2,72**
may-19	2,73	2,80	2,78
jun-19	2,66	2,74	2,70
jul-19	2,65	2,71	2,68
ago-19	2,64	2,72	2,68
sep-19	2,62	2,70	2,66
oct-19	2,62	2,70	2,67
nov-19	2,63	2,70	2,68
dic-19	2,65	2,70	2,70
2019	**2,65**	**2,72**	**2,69**
ene-20	2,68	2,70	2,69
feb-20	2,65	2,69	2,66
2020	**2,66**	**2,70**	**2,68**
feb-21	2,70	2,75	2,70
mar-21	2,63		2,63

RATIO DE CONSUMOS ENERGÉTICOS IDAM ANDRATX 2017/2022			
Año/mes	**RACK A kWh/m³**	**RACK B kWh/m³**	**PROMEDIO kWh/m³**
jul-21	2,66	2,69	2,69
ago-21	2,67	2,69	2,68
sep-21	2,69	2,69	2,69
oct-21	2,67	2,68	2,68
nov-21	2,67	2,69	2,68
dic-21	2,69	2,71	2,70
2021	**2,67**	**2,70**	**2,68**
feb-22	2,74	2,68	2,70
mar-22	2,71		2,71
abr-22	2,70	2,70	2,70
may-22	2,69	2,69	2,69
jun-22	2,68	2,68	2,68
jul-22	2,65	2,67	2,66
ago-22	2,66	2,66	2,66
sep-22	2,66	2,67	2,66
oct-22	2,65	2,67	2,66
nov-22	2,66	2,66	2,66
dic-22	2,68	2,66	2,67
2022	**2,68**	**2,67**	**2,68**
2017 2022	**2,68**	**2,73**	**2,71**

Tabla 4. Ratios de consumo energético IDAM Andratx 2017/2022

3.4 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN

Según las analíticas de laboratorio disponibles, los registros de salinidad de agua de mar son los siguientes:

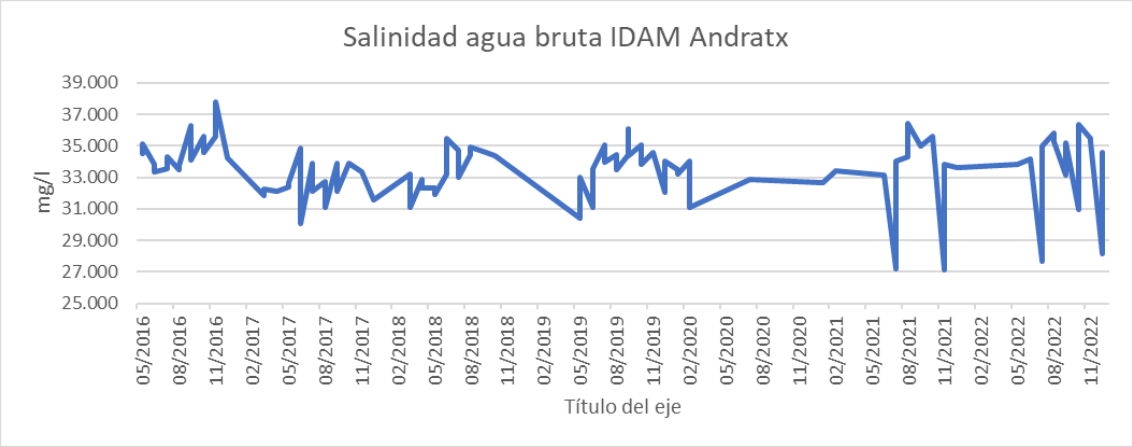


Figura 5. Salinidad alimentación IDAM Andratx

La distribución normal de salinidad es la siguiente:

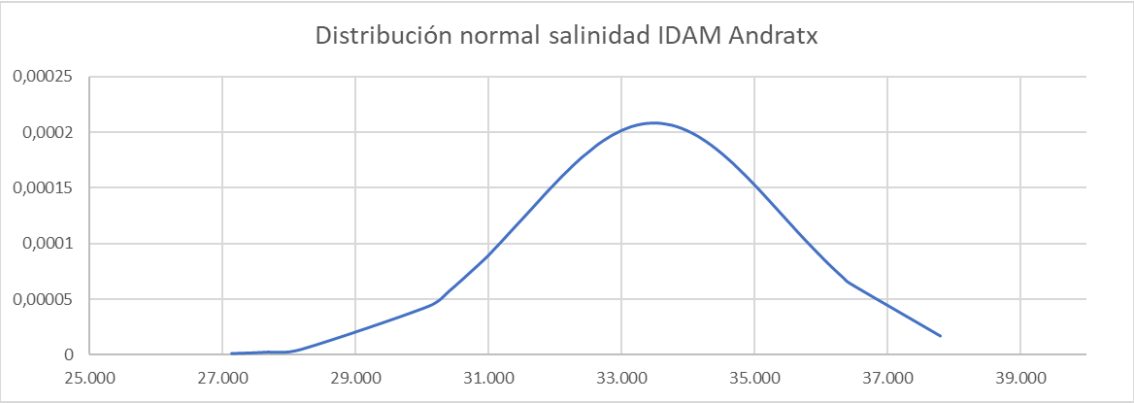


Figura 6. Distribución normal salinidad alimentación IDAM Andratx

La salinidad mínima, media y máximas para los análisis disponibles son $x_{mín}$ = 27'1 gr/l, $\bar{x}$ = 33'5 gr/l y $x_{máx}$ = 37'8 gr/l con una desviación estándar de σ = 2'0 gr/l.

En relación a la temperatura y tomando como referencia los datos del año 2022:

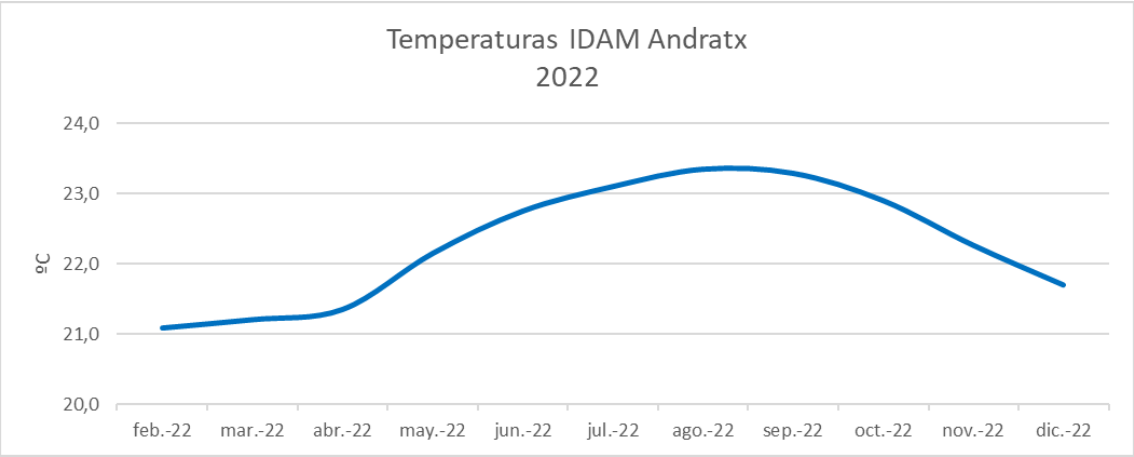


Figura 7. Temperaturas alimentación IDAM Andratx

La distribución normal de temperatura es la siguiente:

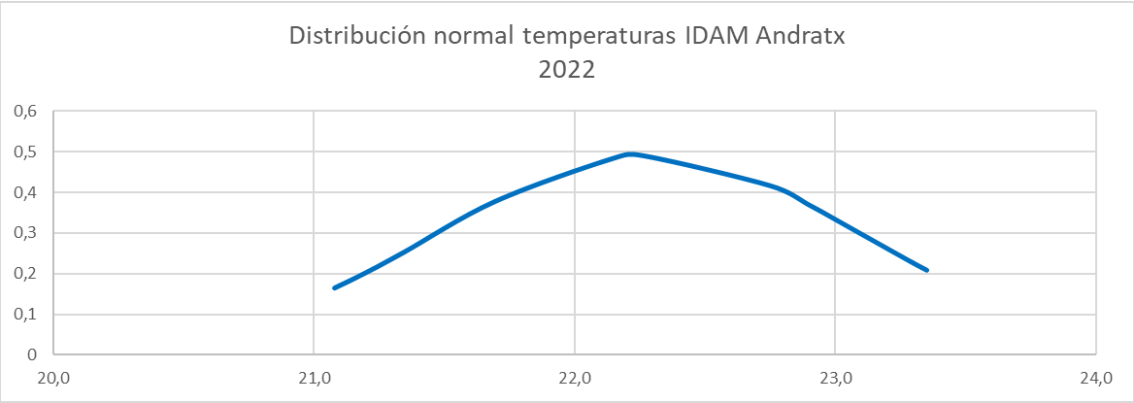


Figura 8. Distribución normal temperaturas alimentación IDAM Andratx

La temperaturas mínima, media y máxima registradas en el año 2022 son: $x_{mín}$ = 21'1ºC, $\bar{x}$=22'3ºC y $x_{máx}$= 23'4ºC con una desviación estándar de σ = 0'8ºC.

A efectos de redacción de Proyecto se considera el análisis tipo que figuraba en el Proyecto Modificado Nº1 del Proyecto de Construcción de la IDAM de Andratx.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	37.941,75
Conductividad	CE	mS/cm	55,97
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	0,00
Sodio	Na	mg/l	11.821,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.434,00
Calcio	Ca	mg/l	521,00
Estroncio	Sr	mg/l	0,00
Bario	Ba	mg/l	0,00
Carbonato	CO_3	mg/l	39,05
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	174,00
Nitratos	NO_3	mg/l	0,00
Cloruros	Cl	mg/l	21.038,00
Fluoruros	F	mg/l	0,00
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.910,00
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	4,70
pH			8,32

Tabla 5. Análisis tipo IDAM Andratx

Con respecto al rango de temperaturas, en el Proyecto Modificado Nº1 de la IDAM de Andratx se consideraba el rango 18-23ºC. A efectos de estudio de alternativas y puesto que, según los datos disponibles, la variabilidad registrada es de únicamente 2'3ºC, se va a estudiar un único punto que se establece en 22ºC.

3.5 HISTORIAL DE PRODUCCIÓN

Se muestran a continuación las producciones anuales de los años 2018 a 2022.

	2018	2019	2020	2021	2022
Enero	182.603	0	148.180	0	0
Febrero	8.954	0	301.072	31.721	179.946
Marzo	403.298	0	0	12.044	217.601
Abril	241.179	0	0	0	211.201
Mayo	440.638	141.708	0	0	309.113
Junio	426.118	419.994	0	0	421.571
Julio	439.375	440.719	0	138.621	437.987
Agosto	438.068	437.647	0	427.221	436.910
Septiembre	425.104	425.421	0	264.605	425.019
Octubre	283.392	393.730	0	219.463	437.820
Noviembre	0	312.609	0	201.801	425.150
Diciembre	0	238.439	0	139.572	437.796
TOTAL ANUAL	**3.288.729**	**2.810.267**	**449.252**	**1.435.048**	**3.940.114**

Tabla 6. Producciones anuales IDAM Andratx

Los años 2020 y 2021 afectados por las restricciones de la pandemia no resultan significativos. La previsión de ABAQUA para los próximos años es que ésta siga creciendo.

A efectos de Proyecto se va a considerar una producción media anual de 4.000.000 m^3/año.

4 IDAM CIUTADELLA

4.1 INTRODUCCIÓN

La planta desaladora de Ciutadella inició la fase de explotación en mayo de 2019. Tiene una capacidad nominal de producción de 10.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00% para una producción máxima anual teórica de 3,65 hm^3 (funcionamiento 24x7). La planta se encuentra dividida en 2 trenes de 5.000 m^3/día de capacidad. De acuerdo con la autorización de vertido vigente, el volumen de vertido anual autorizado es de 4,4 hm^3 (salmuera sin dilución) lo que se corresponde una producción máxima anual de 3,6 hm^3. La captación es de tipo abierto con torre de captación e inmisario submarino.

La instalación dispone de un sistema de recuperación de energía de intercambio de presión de tipo *Work Exchanger* FLOWSERVE DWEER. Este sistema de recuperación ha tenido durante el periodo de explotación una baja disponibilidad y unos elevados costes de mantenimiento por lo que se ha decidido estudiar su sustitución por otros de cámaras isobáricas largamente testados en el mercado y que se caracterizan por una elevada disponibilidad y unos reducidos costes de mantenimiento. Por otro lado, estos nuevos recuperadores tienen una eficiencia algo superior a los existentes, por lo que también se espera alcanzar una mejora en el consumo específico de energía de la instalación.

Hay que indicar que en la planta han existido otros problemas de gravedad que han obligado a la realización de obras de emergencia por defectos de diseño e incluso a la sustitución completa de las membranas de los dos trenes existentes. En estos momentos la configuración de membranas es los trenes es de 64 tubos de presión de 7 elementos con membranas modelo TM8020-400.

El consumo específico del sistema actual es de alrededor de 2,60 kWh/m^3.

4.2 DATOS DE DISEÑO

Los principales de datos de diseño e instalaciones de la IDAM de Ciutadella son los siguientes:

4.2.1 Captación

- Inmisario: 1 torre submarina de base circular con una boya de señalización.
- Conducción inmisario-cántara: 1 conducción submarina
- Cántara de captación: con compartimento desarenador y tanque de agua marina.
- Bombeo de captación a IDAM: 4 (3+1) electrobombas en cántara:
    - INDAR bomba sumergible UGP-1225-3 442.5 m3/h 83 m.c.a.
    - INDAR motor de 2 polos 25-3/115, 170 kW, 380 V, 50 Hz, 3F. Dotados de variador de frecuencia Telemecanique ALTIVAR 71 200
- Instalación eléctrica: 1 transformador 1.250 kVA 15/0.4 kV, 1 CML, 1 CMP-V en proyecto a parte de AT, 1 CCM de baja tensión y 1 armario de PLC en proyecto a parte de BT.

- 1 batería Circutor 60 kVAr CSMM-60-400
- Equipos comunes de aire comprimido en captación: 2 (1+1) moto-compresores HIDROVANE 501 PURS 10-3836D305. 1 postfiltro CF-0006N-B y purgador.
- 1 polipasto manual.
- Equipo antiariete captación: 1 calderín OLAER 18.000 l, 10 bar.
- 4 caudalímetros FIT DN 300 Siemens - 1 LIT E+H; 1 turbidímetro HACH TU530C; 5 manómetros
- Conducción captación-IDAM: conducción enterrada en material PEAD longitud +/- 1.800 m diámetro 500 mm.

4.2.2 IDAM

- Pretratamiento químico, con tanques (T), bomba de carga (C), agitadores (A) y dosificadoras (D):
  - Ácido sulfúrico: 1T 15.000 l, 2.000 kg en vacío; 1C HIDROTECAR S0 40/200 SIEMENS 2,94 kW; 2D DOSAPRO GA25S4N3, 380 V, 50 Hz, 3F.
  - Cloruro férrico: 1T 15.000 l DN 2400; 2D DOSAPRO GA25P4T3, 380V, 50 Hz, 3F.
  - Hipoclorito sódico: 1T 15.000 l DN 2400; 1C HIDROTECAR S0 40/200 SIEMENS 2,94 kW; 4D, 2 * DOSAPRO GA25D4T3, 2 * EMEC KMSF0808 PP + EPE.
  - Bisulfito sódico: 2T de 1.000 l; 1A VLA 2530 S 110 750 W 380 V 50 Hz 3F; 2D DOSAPRO GA45P4T3 380 V 50 Hz 3F.
  - Dispersante: 1T de 1.000 l; 1A VLA 2530 S 110 750 W 380 V 50 Hz 3F; 2D DOSAPRO GA10P1T3, 380 V 50 Hz 3F.
- Filtración:
  - Filtración por arena: 3 (2+1) filtros de arena CALGUINOX DN 2600, 140 m3, 7 bar, 35.500 kg en vacío.
  - Filtración por cartucho: 3 (2+1) filtros de cartucho CALGUINOX DN 1400 2,9 m3, 7 bar, 2.850 kg en vacío.
- Equipos de alta presión:
  - 3 (2+1) bombas de alta presión SULZER MC 100-300/5, 220 m3/h, 645 mca.
  - 3 (2+1) motores eléctricos SIEMENS 560 kW 690 V 50 Hz 3F.
  - Equipo antiariete Alta Presión: 2x3 calderín GLOBAL WATER SOLUTIONS LTD C2B-450, 450'5 l, 8'6 bar.
  - Bombeo auxiliar booster: 3 (2+1) boosters SULZER ZF 200-3315 250 m3/h 30 mca con motor SIEMENS 37 kW 690/400 V 50 Hz 3F.
  - Equipo de recuperación energética: 2 intercambiadores de presión Dweer (CALDER) modelo 1100
- Bastidor de tubos de membranas:
  - 2 bastidores de (2 * 8 * 8 tubos) 64 tubos de presión (128 tubos), con capacidad para 2*2 más (capacidad total 2*8*10)
  - Membranas: TORAY
  - Bastidor A de 8*8*7 = 448 unidades; Tipo membrana por tubo: 7*TM820M-400.

  - Bastidor B de 8*8*7 = 448 unidades; Tipo membrana por tubo: 2*SW30eR-380 y 5xSW30HR LE-400.
- 7 polipastos eléctricos:
  - 5 VICINAY C.10.6.N.2/1 1.000 kg 2*2'0 kW 380 V 50 Hz 3F
  - 1 puente grúa VICINAY posado 3.200 kg, 7'29 (6+0'55+2*0'37) kW, 400 V, 50 Hz, 3F
  - 1 puente grúa VICINAY posado 5.000 kg, 8'05 (6+0'55+2*0'75) kW, 400 V, 50 Hz, 3F.
- Postratamiento químico, con silos (S), tanques (T), dosificadoras (D), rompebóvedas (RB), sinfín (SF), agitadores (G), gasificadores (E) y cuadro de dosificación (CD).
  - Lechada de cal: 1S; 1RB; 1SF; 1T 3.500 l, DN 2000; 1A DOSAPRO URP 4071 S 150/P 1'5 kW 380 V 50 Hz; 2D INTERCAL PY-40/20 2'6 m3/h, 34 mca SIEMENS 1.104 W 380 V 50 Hz 3F.
  - Hipoclorito sódico: ir a pretratamiento.
  - Dióxido de carbono: 1S, 22.180 l, 12480 kg en vacío de Carburos Metálicos; 2G, 9'8 l, 60 m3/h, 38 bar máximo trabajo, 90 kg en vacío; 1CD
- Depósito general de regulación de agua tratada: 1 depósito de 10.000 m3, en 2 vasos de 47 m * 23'5 m * 5 m de 5.000 m3. 2 A sumergibles FLYGT SR 4640. 411 SF 13" 2'5 kW 400 V 50 Hz 3F.
- Bombeo agua tratada a red general de Ciutadella:
  - 3 (2+1) motobombas HIDROTECAR Centrífuga S0 150/400 320 m3/h 55 mca con motor SIEMENS 75 kW 690 V 50 Hz 3F.
  - Equipo antiariete IDAM:1 calderín OLAER 18.000 l 10 bar.
- Equipos comunes de limpieza de filtros de arena:
  - 2 (1+1) soplantes
  - 3 (2+1) moto-bombas con salmuera HIDROTECAR Centrífuga horizontal S0 150/250, 470 m3/h, 15 mca con motor SIEMENS 30 kW 400 V 50 Hz 3F.
- Equipos comunes de neutralización de efluentes: 2 (1+1) moto-bombas HIDROTECAR Centrífuga S0 80/200, 70 m3/h, 10 mca con motor SIEMENS 4 kW 400 V 50 Hz 3F.
- Equipos comunes de limpieza de química de membranas:
  - 1 tanque de 19.000 l diámetro 2.800 mm
  - 1 agitador DOSAPRO VTR 4084 S 300/P 2,2 kW 380 V 50 Hz
  - 1 filtro de cartucho 1'7 m3, 7 bar, DN 1100 1.750 kg en vacío.
  - 4 (3+1) moto-bombas HIDROTECAR Centrífuga horizontal, S0 125/400, 270 m3/h, 50 mca con motor SIEMENS 55kW, 400 V 50 Hz 3F.
- Equipos comunes de aire comprimido de la IDAM: 2 (1+1) compresores HIDROVANE V15ACE08-4035S300, 9 bar 15 kW 400 V 50 Hz 3F; 1 prefiltro, 1 postfiltro, 1 secador, 1 tanque acumulador COMPAIR de 6.000 l a 10 bar
- Equipos comunes de agua potable de servicio: 1 grupo de presión, con 2 bombas GRUNDFOS H1000 N 2CRN 15-6, 50 mca, 400 V 50 Hz 3F
- Instalación eléctrica:

- 1 CMM de alta tensión (1 CMP-V, 1 CM, 1 CML, 1CMP-V y 1CMP-V), 1 transformador 3.150 kVA 15/0.69 kV, 1 transformador 1.600 kVA 15/0.42 kV, 1 línea enterrada de 15 kV IDAM-captación 1.800m 3x1x150 mm2 Al en proyecto a parte de AT, 3 CCMs de baja tensión, 1 grupo electrógeno Electromolins EMZ-525 400 kW 400/230 V 50 Hz, 1 armario de control de Dweer, 1 armario de PLC en proyecto a parte de BT.
- 1 batería condensadores Trafo 2 CIRCUTOR CSMM-75-690 (2x75) kVAr
- 1 batería condensadores Trafo 3 CIRCUTOR CSM-80-400 80 kVAr
- 1 batería condensadores CCM 2 CIRCUTOR SC12-700-690 TRA. MAN. (20+40+8X80) kVAr
- 1 batería condensadores CCM 3 CIRCUTOR FR-6-250-400 (2X25+4X50) kVAr

- Sistema de control PLC/SCADA, 1 línea de cable óptico IDAM-captación en proyecto a parte de ICR. Transmisión por GSM entre Cala en Bosc y IDAM, directo al SCADA.

4.2.3 Conducción IDAM – Cala en Bosc

- 1 conducción por gravedad a los puntos de entrega municipales de Cala en Bosc 1 y 3 dotados de caudalímetros electromagnéticos, a través de 1 conducción de PEAD DN 500/400 a dep.1/200 a dep.3 y de unos 4.700 m de longitud. 2 cuadros de control por nivel, que transmite por GSM conectados al SCADA de planta que gobiernan la función de válvula motorizada y más accesorios.

4.2.4 Conducción IDAM – Son Blanc

- 1 conducción a presión en DN 500 de fundición dúctil de unos 630 m y al llegar a la arqueta de derivación en DN200 en fundición dúctil de unos 900 m al punto de entrega municipal de son Blanc. Grupo de bombeo compuesto de 2 motobombas (1+1) EBARA 3LM4/I-80-200/3.0 IE3 de 3.42 kW a 400 V 50 Hz 3F con 1 variador. PE con caudalímetro DN200, válvula motorizada, anular y cuadro de control de telecom por fibra óptica y otro de valvulería.

4.2.5 Salmueroducto terrestre y emisario submarino

- 1 conducción de salmuera IDAM-costa por gravedad y 1 emisario submarino con 9 difusores cercano a es Clot de Sa Cera en Santandria.

4.3 RATIO DE CONSUMO ENERGÉTICO

El ratio de consumo energético actual es de 2,60 kWh/m^3.

4.4 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN

Según los datos de operación disponibles, la variación en conductividad y temperatura de agua de mar a lo largo del periodo de enero de 2020 a diciembre de 2022 es la siguientes:

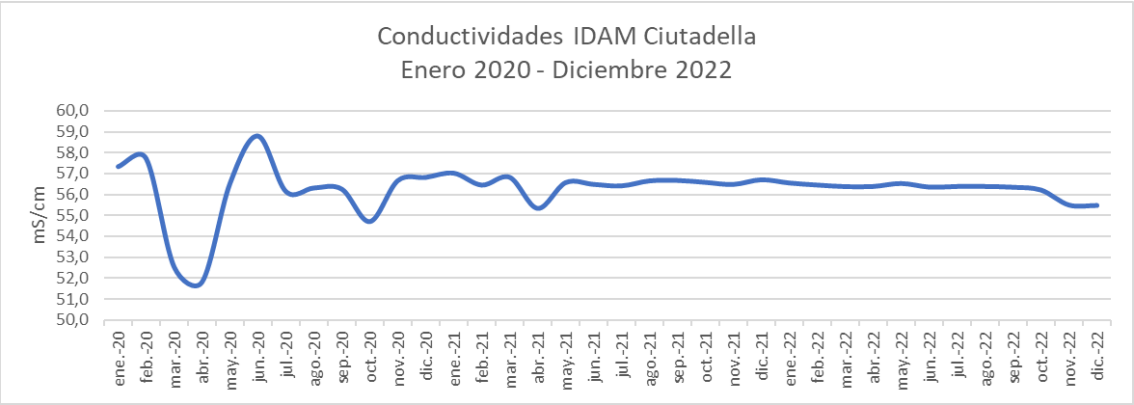


Figura 9. Conductividades alimentación IDAM Ciutadella

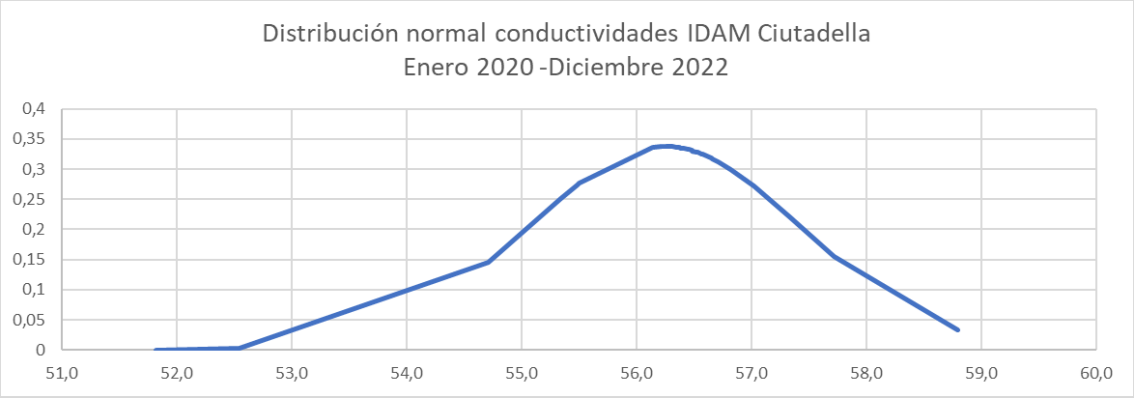


Figura 10. Distribución normal conductividades alimentación IDAM Ciutadella

La conductividad mínima, media y máximas el periodo analizado son x_{min} = 51,8 mS/cm, $\bar{x}$=56,2 mS/cm y x_{max} =58,8 mS/cm con una desviación estándar de σ = 1,2 mS/cm.

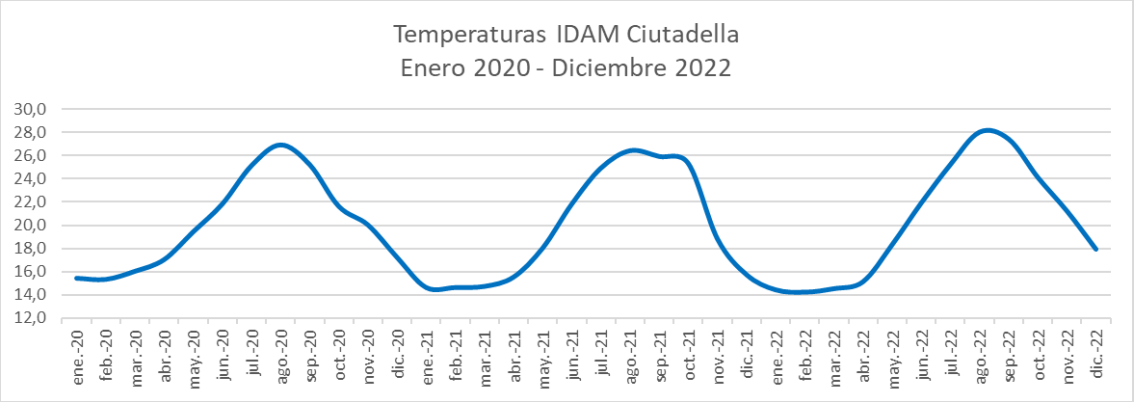


Figura 11. Temperaturas de alimentación IDAM Ciutadella

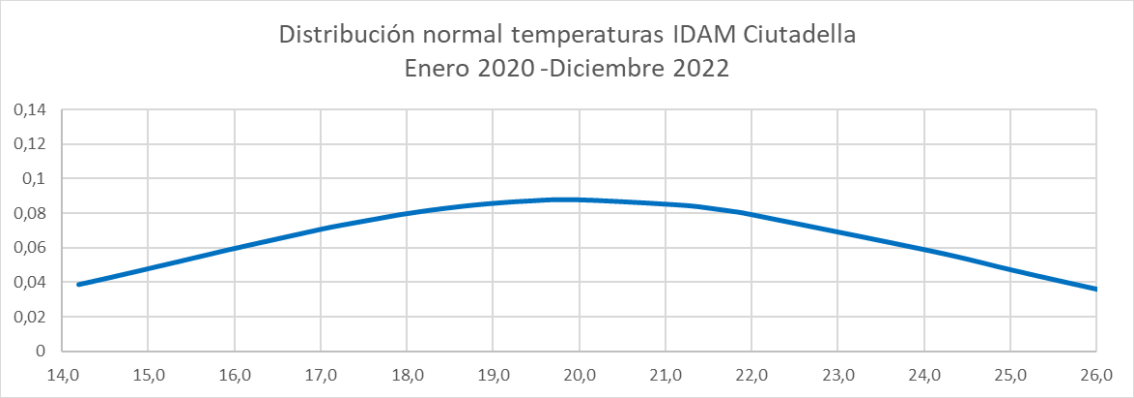


Figura 12. Distribución normal temperaturas de alimentación IDAM Ciutadella

La temperaturas mínima, media y máxima registradas son x_{min} = 14,2ºC, $\bar{x}$=20,0ºC y x_{max}= 28,0ºC con una desviación estándar de σ = 4,5 ºC.

A efecto de proyecto y proyecciones se considera el análisis tipo que figura en el Proyecto de Liquidación de la IDAM.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	39.007,27
Conductividad	CE	mS/cm	56,1
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	460,00
Sodio	Na	mg/l	12.076,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.360,00
Calcio	Ca	mg/l	458,00
Estroncio	Sr	mg/l	8,10
Bario	Ba	mg/l	0,01
Carbonato	CO_3	mg/l	5,43
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	146,40
Nitratos	NO_3	mg/l	0,03
Cloruros	Cl	mg/l	21.572,00
Fluoruros	F	mg/l	0,60
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.920,00
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	4,70
pH			7,57

Tabla 7. Análisis tipo IDAM Ciutadella

El rango de temperaturas de estudio para el estudio va a ser ($\bar{x}$-σ / $\bar{x}$ / $\bar{x}$+σ) 15 / 20 / 25 ºC.

4.5 HISTORIAL DE PRODUCCIÓN

Se muestran a continuación las producciones anuales desde el año 2019 hasta agosto de 2023.

	2019	2020	2021	2022	2023
Enero		60.097	56.725	41.205	69.736
Febrero		54.367	52.719	45.787	62.200
Marzo		63.880	59.494	59.681	71.946
Abril		64.662	65.781	77.667	95.708
Mayo	23.669	78.461	86.502	118.584	116.973
Junio	83.194	92.137	115.650	129.417	124.493
Julio	105.873	133.824	148.589	155.540	151.550
Agosto	118.103	134.646	146.137	153.498	165.499
Septiembre	120.990	103.716	114.399	133.936	
Octubre	102.336	78.142	67.121	89.934	
Noviembre	62.550	60.243	36.361	63.362	
Diciembre	56.827	61.165	37.986	68.810	
TOTAL ANUAL	**673.542**	**985.340**	**987.464**	**1.137.421**	**858.105**

Tabla 8. Producciones anuales IDAM Ciutadella

La proyección de demanda para el año 2023 con los datos disponibles en ligeramente superior a la de 2022. Los años 2020 y 2021 afectados por las restricciones de la pandemia y el año 2019 cuando se puso en servicio la instalación no resultan muy significativos. La previsión de ABAQUA para los próximos años es que ésta siga creciendo.

A efectos de estudio de alternativas se va a considerar una producción media anual de 1.200.000 m^3/año.

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

La planta desaladora de Santa Eulària des Riu puesta en servicio de manera continua en el año 2018. Tiene una capacidad nominal de producción de 15.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00% para una producción máxima anual teórica de 5,4 hm^3 (funcionamiento 24x7). La planta se encuentra dividida en 3 trenes de 5.000 m^3/día de capacidad. La toma de agua de mar es de tipo abierto con torre de captación e inmisario submarino.

En el año 2021 se acometió un proyecto de mejora energética consistente en ampliar la capacidad de los trenes de ósmosis inversa de 5.000 m^3/día a una capacidad máxima por tren de 5.500 m^3/día pasando los bastidores de 66 a 78 cajas de presión reduciéndose el consumo medio específico de sistema de alta presión de 3,15 kWh/m^3 a 2,90 kWh/m^3 (-7,93%) y mejorando la capacidad de la instalación para atender puntas de consumo en los meses de más demanda.

5.1 DATOS DE DISEÑO

Los principales de datos de diseño e instalaciones de la IDAM se Santa Eulària des Riu son los siguientes:

- Producción máxima total:
  - 16.000 m3/día
  - Factor de conversión global 45,00%
- N.º línea de tratamiento y caudal máximo de producción
  - Osmosis inversa
  - O.I. 3 x 5.500 m3/d
- Captación agua de mar:
  - Toma abierta
  - Inmisario de captación DN 1000, L: 800 m
  - 3+1 bombas para captación Qu = 515 m3/h; 66,50 m.c.l.
  - 3+1 bombas para dilución de salmuera Qu = 510 m3/h; 10 m.c.l.
- Conducción de agua de mar a planta 1 x DN500 Material: P.R.F.V.
- Conducciones de agua de mar a filtración 1 x DN 500; Material: P.R.F.V.
- Filtración a presión:
  - 6 filtros Ø 3,60 m; Lcil.: 10,50 m; Ltotal: 12,33 m; VF = 5,99 m/h; VF (1 lavado)= 7,19 m/h
  - Tip de lecho filtrante Arena silícea Antracita +Arena silícea + Granate
- Lavado de filtros con salmuera:
  - Almacenamiento de salmuera: 1 depósito de hormigón; Vu= 187,87 m3
  - Bombeo de salmuera para lavado: 3 bombas Qu= 410 m3/h; 15 m.c.l.
  - Aire de lavado de filtros: 2 (1+1) soplantes de émbolos rotativos; Qu=2.300 m3/h; 4,5 m.c.l.
  - Conducción de salmuera para lavado de filtros: 1 x DN400; Material P.R.F.V..;

- Microfiltración: 5 Microfiltros Qu = 278/348 m3/h; Cartucho: 150 ud; Grado filtración 5 micras; Lunit.: 1.050 mm; Total nº cart.: 750 ud
- Bombeo Alta Presión: 3 + 1 bombas alta presión cámara partida Qu = 465 m3/h; 630 m.c.l.
- Bastidores Osmosis Inversa:
    - Nº bastidores: 3
    - Nº de etapas: 1
    - Cajas de presión/bastidor: 78
    - Membran. Caja pres: 7
    - Nº membranas bastidor: 546
    - Membranas arrollamiento espiral modelo DUPONT SW30HRLE-400
    - Tot. Membranas: 1.638 ud.
- Recuperación de energía: 3 + 1 turbina Pelton Qu = 255 m3/h; 615 m.c.l.
- Emisarios restitución de Salmuera:
    - Tramo terrestre: 1 x DN 500 Longitud: 470 m. Material: PRFV
    - Tramo submarino: 1 x DN 700 Longitud: 480 m. Material: PE
    - Tramo difusores: 1 x DN 700; Material: PE
- CO2
    - Dosis de diseño: 88 p.p.m.
    - Nº tanques almacenamiento: 1 ud
    - Capacidad unitaria: 32 Tn
- Hipoclorito sódico
    - Dosis de diseño: 1,5 mg/l
    - Nº depósitos de almacenamiento: 1 ud. Común con el servicio de precloración
    - Nº de bombas dosificadores: 1 + 1 ud.
    - Caudal unitario: 1-16 l/h
- Bombeo de agua producto:
    - 3 + 1 ud. 230 m3/h 85 m.c.a.
    - Conducción 1 x DN 400; Fundición: 4650 ml.
    - Almacenamiento de agua
    - Depósito en planta: Depósito Vu= 65 + 500 m3
    - Depósito de distribución: depósito dividido en 2 cámaras; Vu=5.000 m3 10.000 m3
- Equipo lavado y desplazamiento de membranas:
    - 1 Depósito: 8.000 l
    - 2 bombas Qu = 297 m3/h
    - 1 filtro cartuchos; Nº de cartuchos: 150 uds.
- Hipoclorito Sódico Dosis media: 2,5 ppm; 1+1 b. dosificadoras Qu: 37 l/h; Depósit20.000 litros
- Cloruro Férrico Dosis media: 9 ppm; 1+1 b. dosificadoras Qu: 36 l/h; Depósit20.000 litros
- Ácido sulfúrico Dosis media: 25 ppm; 1+1 bombas Qu: 42 l/h; Depósito: 20.000 litros

- Bisulfito sódico Dosis media: 30 ppm; 1+1 bombas Qu: 260 l/h; Depósito: 2 x 2.000 litros con agitador
- Inhibidor incrustaciones Dosis media: 5 ppm; 1+1 bombas Qu: 110 l/h; Depósito: 2 x 1.000 litros con agitador
- Hidróxido sódico Dosis media: 5 ppm; 1+1 bombas Qu: 90 l/h; Depósito: 20.000 litros

5.2 RATIO DE CONSUMO ENERGÉTICO

El ratio de consumo energético entre 2021 y julio de 2023 ha sido de 2,99 kWh/m^3. Tras la obra de mejora energética consistente en la ampliación de capacidad de producción de los racks de 5.000 a 5.500 m^3/d de producción y que fue completamente efectiva en abril de 2022 el ratio de consumo medio es de 2,90 kWh/m^3.

RATIO CONSUMOS ENERGÉTICOS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 2021/07-2023		
Año/mes	**PRODUCCIÓN MENSUAL m^3**	**RATIO PROMEDIO OI kWh/m^3**
ene-21	224.810	3,14
feb-21	214.800	3,15
mar-21	232.594	3,20
abr-21	242.292	3,19
may-21	302.573	3,15
jun-21	266.148	3,13
jul-21	379.805	3,15
ago-21	441.477	3,19
sep-21	312.888	3,22
oct-21	344.533	3,21
nov-21	321.198	3,06
dic-21	263.704	2,97
2021	**3.546.822**	**3,15**
ene-22	363.311	2,84
feb-22	317.800	2,88
mar-22	254.030	2,88
****abr-22**	**348.026**	**2,84**
may-22	434.121	2,92
jun-22	458.641	2,98
jul-22	457.506	2,95
ago-22	502.917	2,97
sep-22	434.559	2,94
oct-22	395.388	2,97
nov-22	317.975	2,81
dic-22	325.017	2,81
2022	**4.609.291**	**2,91**
ene-23	331.477	2,81

RATIO CONSUMOS ENERGÉTICOS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 2021/07-2023		
Año/mes	**PRODUCCIÓN MENSUAL m^3**	**RATIO PROMEDIO OI kWh/m^3**
feb-23	241.524	2,84
mar-23	308.944	2,86
abr-23	318.975	2,84
may-23	358.112	2,88
jun-23	424.233	3,01
jul-23	500.280	3,01
2023	**2.483.545**	**2,91**
ENERO 2021 JULIO 2023	**10.639.658**	**2,99**
ABRIL 2022 JULIO 2023	**6.157.695**	**2,90**

Tabla 9. Ratios de consumo energético IDAM Santa Eulària Des Riu 2021/07-2023

*** Abril 2022. Entrada en servicio obra de mejora energética*

5.3 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN

Según los datos de operación disponibles, la variación en conductividad y temperatura de agua de mar a lo largo del periodo de estudio es la siguiente:

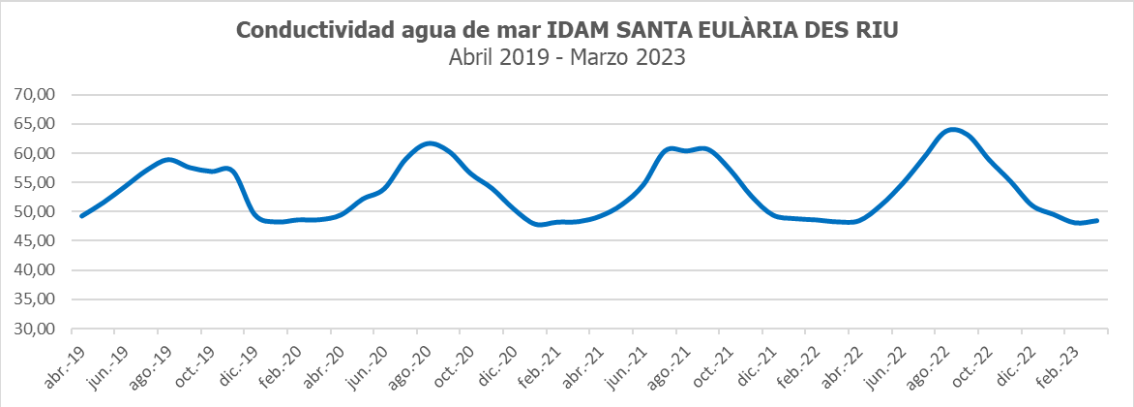


Figura 13. Conductividades alimentación IDAM Santa Eulària Des Riu

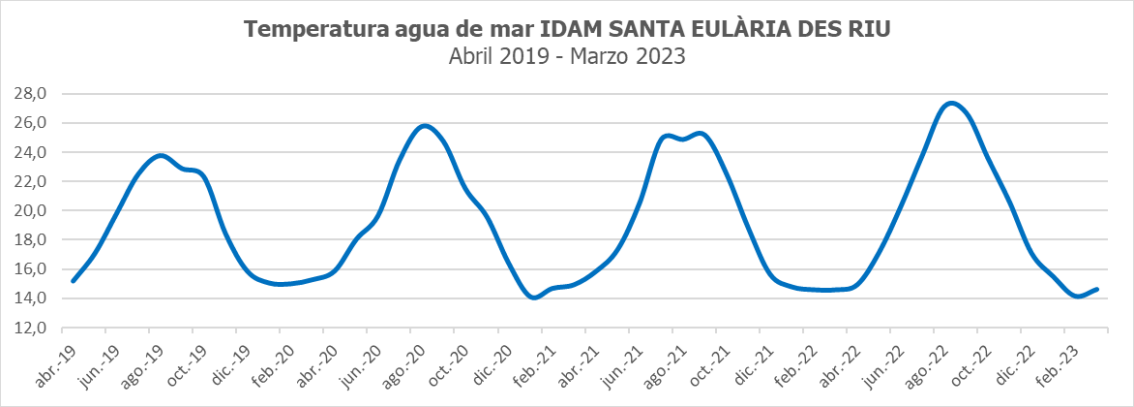


Figura 14. Temperaturas de alimentación IDAM Santa Eulària Des Riu

Como se puede observar la conductividad más alta se corresponde con los periodos de temperatura más cálidos.

Con respecto a la temperatura esta tiene la siguiente distribución normal:

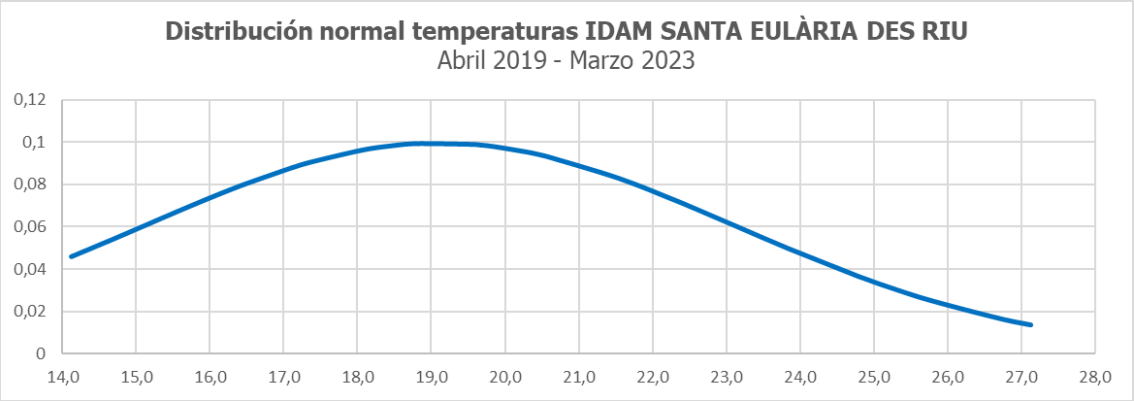


Figura 15. Distribución normal temperaturas de alimentación IDAM Santa Eulària Des Riu

La temperaturas mínima, media y máxima registradas en el periodo de estudio son de x_{min} = 14,1ºC, $\overline{x}$=19,1ºC y x_{max}= 27,1ºC con una desviación estándar de σ = 4,0 ºC.

A efectos de redacción de Proyecto y proyecciones se considera el siguiente análisis tipo.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	37.941,75
Conductividad	CE	mS/cm	55,97
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	0,00
Sodio	Na	mg/l	11.821,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.434,00
Calcio	Ca	mg/l	521,00
Estroncio	Sr	mg/l	0,00
Bario	Ba	mg/l	0,00
Carbonato	CO_3	mg/l	39,05
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	174,00
Nitratos	NO_3	mg/l	0,00
Cloruros	Cl	mg/l	21.038,00
Fluoruros	F	mg/l	0,00
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.910,00
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	4,70
pH			8,32

Tabla 10. Análisis tipo IDAM Santa Eulària Des Riu

Se establece como rango de temperaturas para el estudio de alternativas ($\bar{x}$-σ / $\bar{x}$ / $\bar{x}$+σ) 15 / 19 / 23 ºC.

5.4 HISTORIAL DE PRODUCCIÓN

Se muestran a continuación las producciones anuales desde el año 2019 hasta agosto de 2023.

	2019	2020	2021	2022	2023
Enero		96.824	222.747	355.288	317.973
Febrero	1.333	140.185	214.748	310.362	230.247
Marzo		152.178	224.772	246.235	296.567
Abril	230.562	154.250	243.553	340.298	301.029
Mayo	221.918	225.036	296.358	424.728	345.448
Junio	323.371	274.181	267.438	457.059	413.247
Julio	411.402	367.255	370.006	449.814	491.642
Agosto	458.376	298.294	439.282	493.008	489.416
Septiembre	349.518	311.329	310.478	425.337	
Octubre	271.058	262.970	337.584	386.603	
Noviembre	181.976	294.315	315.589	311.971	
Diciembre		292.068	256.200	313.685	
TOTAL ANUAL	**2.449.514**	**2.868.885**	**3.498.755**	**4.514.388**	**2.885.569**

Tabla 11. Producciones anuales IDAM Santa Eulària Des Riu

La proyección de demanda para el año 2023 con los datos disponibles en estos momentos es muy similar a la de 2022. Los años 2020 y 2021 afectados por las restricciones de la pandemia no resultan muy significativos. La previsión de ABAQUA para los próximos años es que ésta siga creciendo.

A efectos de Proyecto se va a considerar una producción media anual de 4.500.000 m^3/año.

ANEJO Nº 3

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO

ÍNDICE

1 OBJETO 1

2 CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO 2

2.1 CRITERIOS DE DISEÑO DE PROCESOS. 2

2.2 CALIDAD DE AGUA OSMOTIZADA 2

2.3 VARIABLES GENERALES DE DISEÑO 2

3 IDAM ALCUDIA 4

3.1 CAUDALES GENERALES DEL SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA 4

3.2 DISEÑO TRENES DE ÓSMOSIS INVERSA 4

3.3 BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA 6

3.4 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA 8

4 IDAM ANDTRAX 9

4.1 CAUDALES GENERALES DEL SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA 9

4.2 DISEÑO TRENES DE ÓSMOSIS INVERSA 9

4.3 BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA 10

4.4 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA 13

5 IDAM CIUTADELLA 14

5.1 CAUDALES GENERALES DEL SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA 14

5.2 DISEÑO TRENES DE ÓSMOSIS INVERSA 14

5.3 BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA 16

5.4 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA 18

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 19

6.1 CAUDALES GENERALES DEL SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA 19

6.2 DISEÑO TRENES DE ÓSMOSIS INVERSA 19

6.3 BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA 21

6.4 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA 23

7 PRINCIPALES NORMAS DE APLICACIÓN 24

7.1 DE PROTECCIÓN MEDIO AMBIENTAL 24

7.2 DE AGUAS, ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, PRESAS Y TUBERÍAS 24

7.3 DE ESTRUCTURAS, EDIFICACIÓN E INSTALACIONES INDUSTRIALES 25

7.4 DE ELECTRICIDAD 26

Índice de tablas

Tabla 1. Criterios generales de diseño 3
Tabla 2. Caudales generales sistema ósmosis- IDAM Alcudia 4
Tabla 3. Diseño sistema ósmosis inversa- IDAM Alcudia 5
Tabla 4. Bombas sistema ósmosis inversa- IDAM Alcudia 7
Tabla 5. Recuperadores de energía- IDAM Alcudia 8
Tabla 6. Caudales generales sistema ósmosis- IDAM Andratx 9
Tabla 7. Diseño sistema ósmosis inversa- IDAM Andratx 10
Tabla 8. Bombas sistema ósmosis inversa- IDAM Andratx 12
Tabla 9. Recuperadores de energía- IDAM Andratx 13
Tabla 10. Caudales generales sistema ósmosis- IDAM Ciutadella 14
Tabla 11. Diseño sistema ósmosis inversa- IDAM Ciutadella 15
Tabla 12. Bombas sistema ósmosis inversa- IDAM Ciutadella 17
Tabla 13. Recuperadores de energía- IDAM Ciutadella 18
Tabla 14. Caudales generales sistema ósmosis- IDAM Santa Eulària des Riu 19
Tabla 15. Diseño sistema ósmosis inversa- IDAM Santa Eulària des Riu 20
Tabla 16. Bombas sistema ósmosis inversa- IDAM Santa Eulària des Riu 22
Tabla 17. Recuperadores de energía- IDAM Santa Eulària des Riu 23

1 OBJETO

El objeto de este anejo es resumir las variables de diseño tanto a nivel general como particular, en cada una de las IDAMs, que se han adoptado para la redacción del presente Proyecto.

2 CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO

2.1 CRITERIOS DE DISEÑO DE PROCESOS.

El criterio general considerado en el diseño ha sido el de dotarle de las máximas seguridades que garanticen la producción y suministro de los volúmenes y calidades de agua potable requeridas por ABAQUA.

2.2 CALIDAD DE AGUA OSMOTIZADA

El agua osmotizada (a falta de remineralización y desinfección final) tendrá que cumplir con los límites fijados en Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

2.3 VARIABLES GENERALES DE DISEÑO

VARIABLES DE DISEÑO GENERALES	
Parámetro	**Criterio**
VELOCIDAD EN CONDUCCIONES	
Tuberías alta presión sistema ómosis inversa	<3,0 m/s
Tuberías baja presión	<2,0 m/s
Aspiración bomba impulsada	<2,0 m/s
Aspiración bomba gravedad	<1,0 m/s
MATERIALES CONDUCCIONES	
Tuberías alta presión ómosis inversa	Ac. inoxidable superduplex PREN>40
Tuberías baja presión	PRFV PN10 - PPH PN10 - HPDE PN10
MATERIALES VÁLVULAS	
Válvulas de alta presión ósmosis inversa	Ac. inoxidable superduplex PREN>40
Acoplamientos flexibles/rigidos tipo Victaulic	Ac. inoxidable superduplex PREN>40
Válvulas de mariposa en contacto agua de mar/salmuera	Cuerpo fundición nodular pintura anticorrosión, lenteja superduplex PREN>40
Válvulas de mariposa en contacto permeado	Cuerpo fundición nodular pintura anticorrosión, lenteja AISI316
Válvulas de control de caudal en contacto con salmuera	Ac. inoxidable superaustenitico 254SMO o superduplex PREN>40
Válvulas de plástico baja presión hasta DN50	PPH
Tornillería bridas	Ac. Inoxidable A316 A4
MATERIALES EQUIPOS PRINCIPALES	
Bomba de alta presión	Ac. inoxidable superduplex PREN>40
Bomba booster	Ac. inoxidable superduplex PREN>40
Recuperadores isobáricos	Cámaras intercambio cerámica

VARIABLES DE DISEÑO GENERALES	
Parámetro	**Criterio**
	Cuerpo PRFV
	Conexones proceso: Superduplex / superaustenitico
MATERIALES INSTRUMENTOS	
Manómetros	Partes mojadas MONEL / Caja A316
Trasmisor de presión	Partes mojadas HASTELLOY
Caudalímetros agua de mar/salmuera	Recubrimiento PTFE/ sensor HASTELLOY

Tabla 1. Criterios generales de diseño

3 IDAM ALCUDIA

3.1 CAUDALES GENERALES DEL SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA

La IDAM de Alcudia tiene actualmente una capacidad nominal de producción de 14.000 m^3/día a una conversión nominal del 45%. Tras el proyecto de instalación de equipos isobáricos la producción total de la instalación se amplía a 15.000 m^3/día.

Los caudales circulantes globales en el sistema de tratamiento por ósmosis inversa son los siguientes:

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM ALCUDIA CAUDALES GENERALES SISTEMA ÓSMOSIS		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Capacidad nominal producción	14.000 m3/día	15.000 m3/día
Conversión nominal	45,00%	45,00%
Caudal agua de mar	31.111 m3/día	33.333 m3/día
Caudal salmuera	17.111 m3/día	18.333 m3/día

Tabla 2. Caudales generales sistema ósmosis- IDAM Alcudia

3.2 DISEÑO TRENES DE ÓSMOSIS INVERSA

La IDAM Alcudia dispone actualmente de dos trenes de ósmosis inversa con una capacidad unitaria de producción de 7.000 m^3/día. Cada tren dispone de 84 tubos de presión de 7 elementos para un flujo medio de 13,6 LMH.

Tras el proyecto de instalación de equipos isobáricos, la capacidad de producción se incrementa a 7.500 m^3/día con un total de 94 tubos de presión de 7 elementos en servicio con un flujo medio de 12,8 LMH.

Para el diseño de proyecciones de membranas se ha considerado una salinidad de agua de mar de 39.705 ppm con un incremento del 1,5% para el caso de recuperadores isobáricos, una temperatura de 20ºC y un factor de permeabilidad (envejecimiento) de 0,85. No se ha considerado contrapresión de permeado en las proyecciones.

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM ALCUDIA TRENES ÓSMOSIS INVERSA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Nº de trenes instalados	2 uds	2 uds
Caudales por bastidor		
Capacidad nominal producción	7.000 m3/día	7.500 m3/día
Conversión nominal	45,00%	45,00%
Caudal agua de mar	15.556 m3/día	16.667 m3/día
Caudal salmuera	8.556 m3/día	9.167 m3/día
Diseño de membranas (por bastidor)		
Numero de tubos	84 uds	94 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds	7 uds
Modelo de membrana	5xSW30XHR-400i 2xSW30HRLE-400i	5xSW30XHR-400i 2xSW30HRLE-400i
Flujo medio	13,4 LMH	12,8 LMH
Proyecciones de membranas		
Salinidad agua de mar	39.705 ppm	39.705 ppm
salinidad de alimentación	39.705 ppm	40.297 ppm
Temperatura de alimentación	20,0 ºC	20,0 ºC
Factor de permeabilidad	0,85	0,85
Presión alimentación OI	64,3 bar	64,3 bar
Presión rechazo OI	62,5 bar	62,6 bar
Presión permeado OI	0,0 bar	0,0 bar

Tabla 3. Diseño sistema ósmosis inversa- IDAM Alcudia

3.3 BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA

Bomba de alta presión

Con respecto a la bomba de alta presión, se va a sustituir la hidráulica existente de tipo multietapa de cámara partida por una bomba de cámara segmentada ya que ofrece un mejor rendimiento. Se mantiene en cambio el motor actual. En relación a las unidades de reserva, se cambia el criterio actual y se suministrará una bomba de reserva (no instalada) con el fin de mejorar la disponibilidad global de la instalación.

Para el cálculo de la presión diferencial nominal de la nueva bomba se han fijado los siguientes criterios:

- Presión proyecciones: 64,3 bar – 655,9 mca
- Presión mínima de aspiración: 2,0 bar – 20,4 mca
- Pérdidas en colectores: 0,5 bar – 5,1 mca
- Presión diferencial de seguridad; 2,94 bar – 30 mca. Se fija este valor con el fin de compensar envejecimiento de membranas, variaciones de salinidad/temperatura, contrapresión de permeado, perdidas de carga en el sistema (pre-tratamiento, etc), variaciones en el nivel freatico de los pozos costeros.
- TDH bomba = (655,9 – 20,4 + 5,1 + 30) = 670,6 mca o 65,7 bar

Bomba booster

En relación a la bomba de booster, se van a suministrar 3 bombas, 2 en operación y 1 en reserva no instalada. Las bombas son de tipo centrífugas horizontales de aspiración axial.

Dado que la bomba booster está regulada por variador de frecuencia se ha fijado una **altura diferencial nominal de 40 mca** con el fin de contar con un cierto margen sobre el valor teórico en el punto de funcionamiento, lo que permitiría absorber una mayor pérdida de carga en membranas, un punto de trabajo diferente en el skid de recuperadores o perdidas de carga adicionales en el sistema. El cálculo teórico será el siguiente:

- Presión alimentación a ósmosis inversa: 64,3 bar – 655,9 mca
- Presión rechazo ósmosis inversa: 62,6 bar – 638.5 mca
- Perdida de carga en recuperador: 0,5 bar – 5,1 mca
- Perdida de carga en tuberías: 0,49 bar – 5 mca
- TDH bomba (teórico): (655,9 – 638,5 + 5,1 + 5,0) = 27,5 mca o 2,70 bar

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM ALCUDIA BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Bomba alta presión		
Numero de bombas	2 uds	2 uds + 1 reserva
Tipo bomba	Multietapa cámara partida	Multietapa segmentada
Caudal nominal	648 m3/h	317 m3/h
Altura diferencial nominal	610,0 mca	670,6 mca
Potencia absorbida eje	(1) 1.333 kW	725 kW
Potencia motor	1.000 kW	1.000 kW
Tensión alimentación	6,6 kV	6,6 kV
Arranque	A. estático	A. estático
Regulación	Válvula motorizada	Válvula motorizada
Bomba booster		
Numero de bombas	--	2 uds + 1 reserva
Tipo bomba	--	Horizontal end-suction
Caudal nominal	--	377 m3/h
Altura diferencial nominal**	--	40,0 mca
Potencia absorbida eje	--	52 kW
Potencia motor	--	75 kW
Tensión alimentación	--	0,4 kV
Arranque	--	Variador de frecuencia
Regulación	--	Variador de frecuencia

Tabla 4. Bombas sistema ósmosis inversa- IDAM Alcudia

Notas:

(1) La potencia absorbida en el eje era superior a la motor por el uso de la turbina.

3.4 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Para el diseño de sistema de recuperación de energía se han seleccionado recuperadores isobáricos cerámicos con carcasa en PRFV. Se van a suministrar un total de 2 skids, uno por tren y una unidad de recuperador en reserva no instalado.

Se ha seleccionado un skid con un modelo de recuperador con un rango de caudal unitario entre 90,8 - 65,9 m3/h. Los criterios para esta selección han sido:

- A caudal nominal (7.500 m^3/día - 45%) el caudal de operación tiene que estar lo más al centro posible del rango del recuperador: 76,4 m^3/h (+14,4 a – 10,5 m^3/h)
- A conversión nominal de diseño el skid tiene que permitir trabajar con holgura entre el caudal de producción actual del bastidor (7.000 m^3/día) y el proyectado tras la actuación (7.500 m^3/día) pudiéndose alcanzar un rango de 8.915 - 6.470 m3/día.
- A caudal nominal de producción (7.500 m^3/día), tiene que existir un amplio margen de ajuste de la conversión (48,7 y 40,8%).
- En caso de que un recuperador quede fuera de servicio el bastidor tiene que ser capaz de producir al menos el caudal nominal original 7.000 m^3/día. Con cuatro unidades a conversión nominal se podría producir en un rango de caudal de 7.132 – 5.176 m^3/día.
- Dentro de los modelos de recuperador que puedan cumplir estas condiciones, el que mejor rendimiento y menor incremento de salinidad ofrezca.

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM ALCUDIA SISTEMA RECUPERACIÓN DE ENERGÍA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Numero de recuperadores	2 Uds	2 Skids + 1 recuperador reserva
Tipo de recuperador	Turbina pelton	Skid isobáricos
Caudal recuperador	356 m3/h	382 m3/h
Skid recuperación	--	
Número de recuperadores por skid	--	5 uds
Rango unitario recuperador isobarico	--	90,8 - 65,9 m3/h
Rango skid isobaricos	--	454,0 - 329,5 m3/h
Caudal nominal por recuperador	--	76,4 m3/h
Rango admisible de producción a conversión nominal	--	8.915 - 6.470 m3/día
Rango admisible de conversión a caudal nominal	--	48,7 - 40,8%
Rango admisible de producción con 4 uds de recuperador	--	7.132 – 5.176 m3/día

Tabla 5. Recuperadores de energía- IDAM Alcudia

4 IDAM ANDTRAX

4.1 CAUDALES GENERALES DEL SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA

La IDAM de Andratx tiene actualmente una capacidad nominal de producción de 14.000 m^3/día a una conversión nominal del 45%. Tras el proyecto de instalación de equipos isobáricos la producción total de la instalación se amplía a 15.000 m^3/día.

Los caudales circulantes globales en el sistema de tratamiento por ósmosis inversa son los siguientes:

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM ANDRATX CAUDALES GENERALES SISTEMA ÓSMOSIS		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Capacidad nominal producción	14.000 m3/día	15.000 m3/día
Conversión nominal	45,00%	45,00%
Caudal agua de mar	31.111 m3/día	33.333 m3/día
Caudal salmuera	17.111 m3/día	18.333 m3/día

Tabla 6. Caudales generales sistema ósmosis- IDAM Andratx

4.2 DISEÑO TRENES DE ÓSMOSIS INVERSA

La IDAM Andratx dispone actualmente de dos trenes de ósmosis inversa con una capacidad unitaria de producción de 7.000 m^3/día. Cada tren dispone de 86 tubos de presión de 7 elementos para un flujo medio de 13,2 LMH.

Tras el proyecto de instalación de equipos isobáricos, la capacidad de producción se incrementa a 7.500 m^3/día con un total de 93 tubos de presión de 7 elementos en servicio con un flujo medio de 13,1 LMH.

Para el diseño de proyecciones de membranas se ha considerado una salinidad de agua de mar de 37.762 ppm con un incremento del 1,5% para el caso de recuperadores isobáricos, una temperatura de 22ºC y un factor de permeabilidad (envejecimiento) de 0,85. No se ha considerado contrapresión de permeado en las proyecciones.

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM ANDRATX TRENES ÓSMOSIS INVERSA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Nº de trenes instalados	2 uds	2 uds
Caudales por bastidor		
Capacidad nominal producción	7.000 m3/día	7.500 m3/día
Conversión nominal	45,00%	45,00%
Caudal agua de mar	15.556 m3/día	16.667 m3/día
Caudal salmuera	8.556 m3/día	9.167 m3/día
Diseño de membranas (por bastidor)		
Numero de tubos	86 uds	93 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds	7 uds
Modelo de membrana	2 x SW30HR-380 5 x SW30HRLE-400	2 x SW30HR-380 5 x SW30HRLE-400
Flujo medio	13,2 LMH	13,1 LMH
Proyecciones de membranas		
Salinidad agua de mar	37.762 ppm	37.762 ppm
salinidad de alimentación	37.762 ppm	38.329 ppm
Temperatura de alimentación	22,0 ºC	22,0 ºC
Factor de permeabilidad	0,85	0,85
Presión alimentación OI	57,7 bar	58,4 bar
Presión rechazo OI	56,1 bar	56,8 bar
Presión permeado OI	0,0 bar	0,0 bar

Tabla 7. Diseño sistema ósmosis inversa- IDAM Andratx

4.3 BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA

Bomba de alta presión

Con respecto a la bomba de alta presión, se va realizar un re-rate sobre la hidráulica existente manteniéndose la misma bomba de tipo cámara partida multietapa instalada en la actualidad aunque modificada para operar en el nuevo punto nominal de diseño. Se mantiene igualmente el motor actual, realizándose la actualización tanto sobre las bombas de alta presión de línea como sobre la de reserva existentes.

Para el cálculo de la presión diferencial nominal de la nueva bomba se han fijado los siguientes criterios:

- Presión proyecciones: 58,4 bar – 595,7 mca
- Presión mínima de aspiración: 2,0 bar – 20,4 mca
- Pérdidas en colectores: 0,5 bar – 5,1 mca

- Presión diferencial de seguridad; 2,94 bar – 30 mca. Se fija este valor con el fin de compensar envejecimiento de membranas, variaciones de salinidad/temperatura, contrapresión de permeado, perdidas de carga adicionales en el sistema (pre-tratamiento, etc),
- TDH bomba = (595,7 – 20,4 + 5,1 + 30) = 610,4 mca o 59,8 bar

Bomba booster

En relación a la bomba de booster, se van a suministrar 3 bombas, 2 en operación y 1 en reserva no instalada. Las bombas son de tipo centrífugas horizontales de aspiración axial.

Dado que la bomba booster está regulada por variador de frecuencia se ha fijado una **altura diferencial nominal de 40 mca** con el fin de contar con un cierto margen sobre el valor teórico en el punto de funcionamiento, lo que permitiría absorber una mayor pérdida de carga en membranas, un punto de trabajo diferente en el skid de recuperadores o perdidas de carga adicionales en el sistema. El cálculo teórico será el siguiente:

- Presión alimentación a ósmosis inversa: 58,4 bar – 595,7 mca
- Presión rechazo ósmosis inversa: 56,8 bar – 579.4 mca
- Perdida de carga en recuperador: 0,5 bar – 5,1 mca
- Perdida de carga en tuberías: 0,49 bar – 5 mca
- TDH bomba (teórico): (595,7 – 579,4 + 5,1 + 5,0) = 26,4 mca o 2,59 bar

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM ANDRATX BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Bomba alta presión		
Numero de bombas	2 uds + 1 reserva	2 uds + 1 reserva
Tipo bomba	Multietapa camara partida	Multietapa camara partida
Caudal nominal	648 m3/h	317 m3/h
Altura diferencial nominal	610,0 mca	610,4 mca
Potencia absorbida eje	(1) 1.333 kW	670 kW
Potencia motor	1.000 kW	1.000 kW
Tensión alimentación	6,6 kV	6,6 kV
Arranque	Directo	Directo
Regulación	Válvula motorizada	Válvula motorizada
Bomba booster		
Numero de bombas	--	2 uds + 1 reserva
Tipo bomba	--	Horizontal end-suction
Caudal nominal	--	377 m3/h
Altura diferencial nominal**	--	40,0 mca
Potencia absorbida eje	--	52 kW
Potencia motor	--	75 kW
Tensión alimentación	--	0,4 kV
Arranque	--	Variador de frecuencia
Regulación	--	Variador de frecuencia

Tabla 8. Bombas sistema ósmosis inversa- IDAM Andratx

Notas:

(1) La potencia absorbida en el eje era superior a la motor por el uso de la turbina.

4.4 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Para el diseño de sistema de recuperación de energía se han seleccionado recuperadores isobáricos cerámicos con carcasa en PRFV. Se van a suministrar un total de 2 skids, uno por tren y una unidad de recuperador en reserva no instalado.

Se ha seleccionado un skid con un modelo de recuperador con un rango de caudal unitario entre 90,8 - 65,9 m3/h. Los criterios para esta selección han sido:

- A caudal nominal (7.500 m^3/día - 45%) el caudal de operación tiene que estar lo más al centro posible del rango del recuperador: 76,4 m^3/h (+14,4 a – 10,5 m^3/h)
- A conversión nominal de diseño el skid tiene que permitir trabajar con holgura entre el caudal de producción actual del bastidor (7.000 m^3/día) y el proyectado tras la actuación (7.500 m^3/día) pudiéndose alcanzar un rango de 8.915 - 6.470 m3/día.
- A caudal nominal de producción (7.500 m^3/día), tiene que existir un amplio margen de ajuste de la conversión (48,7 y 40,8%).
- En caso de que un recuperador quede fuera de servicio el bastidor tiene que ser capaz de producir al menos el caudal nominal original 7.000 m^3/día. Con cuatro unidades a conversión nominal se podría producir en un rango de caudal de 7.132 – 5.176 m^3/día.
- Dentro de los modelos de recuperador que puedan cumplir estas condiciones, el que mejor rendimiento y menor incremento de salinidad ofrezca.

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM ANDRATX SISTEMA RECUPERACIÓN DE ENERGÍA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Numero de recuperadores	2 Uds	2 Skids + 1 recuperador reserva
Tipo de recuperador	Turbina pelton	Skid isobáricos
Caudal recuperador	356 m3/h	382 m3/h
Skid recuperación	--	
Número de recuperadores por skid	--	5 uds
Rango unitario recuperador isobarico	--	90,8 - 65,9 m3/h
Rango skid isobaricos	--	454,0 - 329,5 m3/h
Caudal nominal por recuperador	--	76,4 m3/h
Rango admisible de producción a conversión nominal	--	8.915 - 6.470 m3/día
Rango admisible de conversión a caudal nominal	--	48,7 - 40,8%
Rango admisible de producción con 4 uds de recuperador	--	7.132 – 5.176 m3/día

Tabla 9. Recuperadores de energía- IDAM Andratx

5 IDAM CIUTADELLA

5.1 CAUDALES GENERALES DEL SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA

La IDAM de Ciutadella tiene actualmente una capacidad nominal de producción de 10.000 m^3/día a una conversión nominal del 45%. Tras el proyecto de instalación de equipos isobáricos la producción total de la instalación se amplía a 11.000 m^3/día.

Los caudales circulantes globales en el sistema de tratamiento por ósmosis inversa son los siguientes:

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM CIUTADELLA CAUDALES GENERALES SISTEMA ÓSMOSIS		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Capacidad nominal producción	10.000 m3/día	11.000 m3/día
Conversión nominal	45,00%	45,00%
Caudal agua de mar	22.222 m3/día	24.444 m3/día
Caudal salmuera	12.222 m3/día	13.444 m3/día

Tabla 10. Caudales generales sistema ósmosis- IDAM Ciutadella

5.2 DISEÑO TRENES DE ÓSMOSIS INVERSA

La IDAM de Ciutadella dispone actualmente de dos trenes de ósmosis inversa con una capacidad unitaria de producción máxima de 5.000 m^3/día. Cada tren dispone de 64 tubos de presión de 7 elementos para un flujo medio de 12,5 LMH. Tras la ejecución del proyecto de retrofit, la capacidad de producción nominal será de 5.050 m^3/día, ampliándose el número de tubos de presión a 71 unidades para un flujo de 12,4 LMH.

Para el diseño de proyecciones de membranas se ha considerado una salinidad de agua de mar de 39.011 ppm con un incremento del 2,5% para el caso de recuperadores isobáricos, un rango de temperaturas de operación entre 15,0 y 25ºC y un factor de caudal (envejecimiento) de 0,85. No se ha considerado contrapresión de permeado en las proyecciones.

Nota: Para definir las temperaturas de operación de estudio se ha analizado los datos históricos de la instalación y se ha establecido el rango de estudio a partir de la desviación estándar de los datos con el fin de evitar un sobredimensionamiento excesivo de la bomba de alta presión.

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM IDAM CIUTADELLA TRENES ÓSMOSIS INVERSA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Nº de trenes instalados	2 uds	2 uds
Caudales por bastidor		
Capacidad nominal producción	5.000 m3/día	5.500 m3/día
Conversión nominal	45,00%	45,00%
Caudal agua de mar	11.111 m3/día	12.222 m3/día
Caudal salmuera	6.111 m3/día	6.722 m3/día
Diseño de membranas (por bastidor)		
Numero de tubos	64 uds	71 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds	7 uds
Modelo de membrana	TM820M-400	TM820M-400
Flujo medio	12,5 LMH	12,4 LMH
Proyecciones de membranas		
Salinidad agua de mar	39.011 ppm	39.011 ppm
salinidad de alimentación	40.024 ppm	40.024 ppm
Temperatura de alimentación	15,0 - 20,0- 25,0 ºC	15,0 - 20,0- 25,0 ºC
Factor de caudal	0,85	0,85
Presión alimentación OI (fcn. temperatura)	64,4 - 61,4 - 59,8 bar	64,2 - 61,2 - 59,6 bar
Presión rechazo OI (fcn. temperatura)	63,9 - 60,9 - 59,4 bar	63,7 - 60,7 - 59,2 bar
Presión permeado OI	0,0 bar	0,0 bar

Tabla 11. Diseño sistema ósmosis inversa- IDAM Ciutadella

5.3 BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA

Bomba de alta presión

Se van a mantener sin modificaciones las actuales 2+1R bombas de alta presión. Para verificar la validez de la bomba y el margen de seguridad que se dispone en relación a las proyecciones existentes se fijan los siguientes criterios:

- Caudal nominal 232 m^3/h para una producción de 5.500 m^3/día
- Presión proyecciones (máxima): 64,2 bar – 654,8 mca
- Presión mínima de aspiración: 2,0 bar – 20,4 mca
- TDH mínimo = (654,8– 20,4) = 634,4 mca o 62,2 bar
- **TDH bomba existente 232 m^3/h = 635 mca.**

En las condiciones más desfavorables de diseño a nivel de presión y para un caudal de producción 5.500 m^3/día la bomba de alta presión cumpliría con los requisitos de presión requeridos, aunque sin ningún margen de seguridad. Es necesario tener en cuenta que es la situación más desfavorable en cuanto a temperatura de agua de mar, nivel en la cántara de captación, pérdidas en la etapa de filtración, cartuchos sucios y membranas envejecidas por lo que en caso de que esta situación se produzca será necesario ajustar la producción por debajo del valor nominal.

No obstante, la solución es perfectamente aceptable ya que esta situación se dará hipoteticamente en los meses de menor demanda por lo que no existiría un impacto real a la hora de cubrir la demanda de agua potable de la instalación.

Bomba booster

Al igual que la bomba de alta presión las 2+1R bombas booster existentes se van a mantener sin modificación (si va a ser necesario girarlas sobre su eje, aunque no modificar la bomba). Es necesario por tanto verificar la capacidad de la bomba existente para las nuevas condiciones de operación. Se emplean los siguientes criterios:

- Caudal nominal 279 m^3/h para una producción de 5.500 m^3/día al 45% de conversión
- Presión alimentación a ósmosis inversa: 64,2 bar – 654,8 mca
- Presión rechazo ósmosis inversa: 63,7 bar – 649,8 mca
- Perdida de carga en recuperador: 0,7 bar – 7,1 mca
- TDH mínimo = (654,8– 649,8 + 7,1) = 12,1 mca o 1,2 bar
- **TDH bomba existente 279 m^3/h = 30 mca.**

Se dispone por tanto de un margen de 17,9 mca o 1,7 bar para absorber absorber una mayor pérdida de carga en membranas, un punto de trabajo diferente en el skid de recuperadores o perdidas de carga adicionales en el sistema por lo que la bomba existente es valida para la nueva capacidad de producción.

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM IDAM CIUTADELLA BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Bomba alta presión		
Numero de bombas	2 uds + 1 reserva	2 uds + 1 reserva
Tipo bomba	Multietapa cámara segmentada	Multietapa cámara segmentada
Caudal nominal	211 m3/h	232 m3/h
Altura diferencial nominal	653,0 mca	635,0 mca
Potencia absorbida eje	488 kW	510 kW
Potencia motor	530 kW	530 kW
Tensión alimentación	0,69 kV	0,69 kV
Arranque	A. estático	A. estático
Regulación	Válvula motorizada	Válvula motorizada
Bomba booster		
Numero de bombas	3 uds + 1 reserva	3 uds + 1 reserva
Tipo bomba	Horizontal end-suction	Horizontal end-suction
Caudal nominal	252 m3/h	279 m3/h
Altura diferencial nominal**	31 mca	30,0 mca
Potencia absorbida eje	26 kW	28 kW
Potencia motor	37 kW	37 kW
Tensión alimentación	0,40 kV	0,4 kV
Arranque	Variador de frecuencia	Variador de frecuencia
Regulación	Variador de frecuencia	Variador de frecuencia

Tabla 12. Bombas sistema ósmosis inversa- IDAM Ciutadella

5.4 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Para el diseño de sistema de recuperación de energía se han seleccionado recuperadores isobáricos cerámicos con carcasa en PRFV. Se van a suministrar un total de 2 skids, uno por tren y una unidad de recuperador en reserva no instalada.

Se ha seleccionado un skid con un modelo de recuperador con un rango de caudal unitario entre 68,0 – 45,0 m3/h. Los criterios para esta selección han sido:

- A caudal de diseño (5.500 m^3/día - 45%) el caudal de operación tiene que estar lo más al centro posible del rango del recuperador: 56,2 m^3/h (+11,8 a – 11,2 m^3/h)
- A conversión nominal de diseño el skid tiene que permitir trabajar con holgura entre el caudal de producción actual del bastidor (5.500 m^3/día) y el proyectado originalmente (5.000 m^3/día) pudiéndose alcanzar un rango de 6.676 – 4.418 m3/día.
- A caudal nominal de producción (5.500 m^3/día), tiene que existir un amplio margen de ajuste de la conversión (50,5 y 40,4%).
- En caso de que un recuperador quede fuera de servicio el bastidor tiene que ser capaz de producir al menos el caudal nominal original 5.000 m^3/día. Con cuatro unidades a conversión nominal se podría producir en un rango de caudal de 5.341 – 3.543 m^3/día.
- Dentro de los modelos de recuperador que puedan cumplir estas condiciones, el que mejor rendimiento y menor incremento de salinidad ofrezca.

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM IDAM CIUTADELLA SISTEMA RECUPERACIÓN DE ENERGÍA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Numero de recuperadores	2 uds	2 Skids + 1 recuperador reserva
Tipo de recuperador	Work Exchanger	Skid isobaricos
Caudal recuperador	255 m3/h	280 m3/h
Skid recuperación	--	
Número de recuperadores por skid	--	5 uds
Rango unitario recuperador isobarico	--	68,0 - 45,0 m3/h
Rango skid isobaricos	--	340,0 - 225,0 m3/h
Caudal nominal por recuperador	--	56,2 m3/h
Rango admisible de producción a conversión nominal	--	6.676 - 4.418 m3/día
Rango admisible de conversión a caudal nominal	--	50,5 - 40,4%
Rango admisible de producción con 4 uds de recuperador	--	5,341 - 3,534 m3/día

Tabla 13. Recuperadores de energía- IDAM Ciutadella

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

6.1 CAUDALES GENERALES DEL SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA

La capacidad original de la IDAM de Santa Eulària des Riu era originalmente 15.000 m^3/día. En un proyecto, cuya finalidad era optimizar el punto de funcionamiento de la turbobomba de alta presión y por tanto el consumo energético de ésta, la capacidad fue ampliada en el año 2022 a un máximo de 16.000 m^3/día, pudiendo los trenes operar a un caudal de producción de entre 5.333 m^3/día con tres bastidores en servicio y 5.500 m^3/día con dos o menos en operación.

La ejecución de actual proyecto de mejora energética no contempla modificar los caudales generales actuales del sistema de ósmosis inversa.

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU CAUDALES GENERALES SISTEMA ÓSMOSIS		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Capacidad nominal producción	16.000 m3/día	16.000 m3/día
Conversión nominal	45,00%	45,00%
Caudal agua de mar	35.556 m3/día	35.556 m3/día
Caudal salmuera	19.556 m3/día	19.556 m3/día

Tabla 14. Caudales generales sistema ósmosis- IDAM Santa Eulària des Riu

6.2 DISEÑO TRENES DE ÓSMOSIS INVERSA

La IDAM de Santa Eulària des Riu dispone actualmente de tres trenes de ósmosis inversa con una capacidad unitaria de producción máxima de5.500 m^3/día. Cada tren dispone de 78 tubos de presión de 7 elementos para un flujo medio de 11,3 LMH. Estos valores no van a sufrir variación.

Para el diseño de proyecciones de membranas se ha considerado una salinidad de agua de mar de 37.941 ppm con un incremento del 2,5% para el caso de recuperadores isobáricos, un rango de temperaturas de operación entre 15,0 y 23ºC y un factor de permeabilidad (envejecimiento) de 0,85. No se ha considerado contrapresión de permeado en las proyecciones.

Nota: Para definir las temperaturas de operación de estudio se ha analizado los datos históricos de la instalación y se ha establecido el rango de estudio a partir de la desviación estándar de los datos con el fin de evitar un sobredimensionamiento excesivo de la bomba de alta presión.

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU TRENES ÓSMOSIS INVERSA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Nº de trenes instalados	3 uds	3 uds
Caudales por bastidor		
Capacidad nominal producción	5.500 m3/día	5.500 m3/día
Conversión nominal	45,00%	45,00%
Caudal agua de mar	12.222 m3/día	12.222 m3/día
Caudal salmuera	6.722 m3/día	6.722 m3/día
Diseño de membranas (por bastidor)		
Numero de tubos	78 uds	78 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds	7 uds
Modelo de membrana	SW30HRLE-400	SW30HRLE-400
Flujo medio	11,3 LMH	11,3 LMH
Proyecciones de membranas		
Salinidad agua de mar	37.941 ppm	37.941 ppm
salinidad de alimentación	37.941 ppm	38.889 ppm
Temperatura de alimentación	15,0 - 19,0- 23,0 ºC	15,0 - 19,0- 23,0 ºC
Factor de permeabilidad	0,85	0,85
Presión alimentación OI (fcn. temperatura)	57,4 - 56,4 - 55,8 bar	58,8 - 57,8 - 57,1 bar
Presión rechazo OI (fcn. temperatura)	56,1 - 55,2 - 54,6 bar	57,4 - 56,5 - 55,9 bar
Presión permeado OI	0,0 bar	0,0 bar

Tabla 15. Diseño sistema ósmosis inversa- IDAM Santa Eulària des Riu

6.3 BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA

Bomba de alta presión

Con respecto a las bombas de alta presión, las turbobombas existentes se van a sustituir por una nueva bomba centrifuga de cámara segmentada dadas las bajas eficiencias de las soluciones de acondicionamiento de las bombas existentes. La nueva bomba se suministrará completa, incluyendo bancada y motor. Se suministrará igualmente una bomba de reserva que quedará instalada sobre la bancada de reserva aunque no estará conectada a la instalación.

Para el diseño de la bomba, se ha establecido el caudal nominal equivalente a una producción de 5.500 m^3/día mientras que para el cálculo de la presión diferencial nominal de la nueva bomba se han fijado los siguientes criterios:

- Presión proyecciones (máxima): 58,8 bar – 599,8 mca
- Presión mínima de aspiración: 2,0 bar – 20,4 mca
- Pérdidas en colectores: 0,5 bar – 5,1 mca
- Presión diferencial de seguridad; 2,94 bar – 30 mca. Se fija este valor con el fin de compensar envejecimiento de membranas, variaciones de salinidad/temperatura, contrapresión de permeado, perdidas de carga adicionales en el sistema (pre-tratamiento, etc),
- TDH bomba = (599,8 – 20,4 + 5,1 + 30) = 614,5 mca o 60,2 bar.

Bomba booster

En relación a la bomba de booster, se van a suministrar 4 bombas, 3 en operación y 1 en reserva no instalada. Las bombas son de tipo centrífugas horizontales de aspiración axial.

Dado que la bomba booster está regulada por variador de frecuencia se ha fijado una **altura diferencial nominal de 40 mca** con el fin de contar con un cierto margen sobre el valor teórico en el punto de funcionamiento, lo que permitiría absorber una mayor pérdida de carga en membranas, un punto de trabajo diferente en el skid de recuperadores o perdidas de carga adicionales en el sistema. El cálculo teórico será el siguiente:

- Presión alimentación a ósmosis inversa: 58,8 bar – 599,8 mca
- Presión rechazo ósmosis inversa: 57,4 bar – 585,5 mca
- Perdida de carga en recuperador: 0,7 bar – 7,1 mca
- Perdida de carga en tuberías: 0,49 bar – 5 mca
- TDH bomba (teórico): (599,8 – 585,5 + 7,1 + 5,0) = 26,4 mca o 2,59 bar

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU BOMBAS SISTEMAS DE ÓSMOSIS INVERSA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Bomba alta presión		
Numero de bombas	3 uds + 1 reserva	3 uds + 1 reserva
Tipo bomba	Multietapa camara partida	Multietapa camara segmentada
Caudal nominal	509 m3/h	232 m3/h
Altura diferencial nominal	600,0 mca	614,5 mca
Potencia absorbida eje	(1) 1.050 kW	500 kW
Potencia motor	750 kW	630 kW
Tensión alimentación	6,6 kV	6,6 kV
Arranque	A. estático	A. estático
Regulación	Válvula motorizada	Válvula motorizada
Bomba booster		
Numero de bombas	--	3 uds + 1 reserva
Tipo bomba	--	Horizontal end-suction
Caudal nominal	--	279 m3/h
Altura diferencial nominal**	--	40,0 mca
Potencia absorbida eje	--	25 kW
Potencia motor	--	75 kW
Tensión alimentación	--	0,4 kV
Arranque	--	Variador de frecuencia
Regulación	--	Variador de frecuencia

Tabla 16. Bombas sistema ósmosis inversa- IDAM Santa Eulària des Riu

Notas:

(1) La potencia absorbida en el eje era superior a la motor por el uso de la turbina.

6.4 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Para el diseño de sistema de recuperación de energía se han seleccionado recuperadores isobáricos cerámicos con carcasa en PRFV. Se van a suministrar un total de 3 skids, uno por tren y una unidad de recuperador en reserva no instalada.

Se ha seleccionado un skid con un modelo de recuperador con un rango de caudal unitario entre 68,0 – 45,0 m3/h. Los criterios para esta selección han sido:

- A caudal de diseño (5.500 m^3/día - 45%) el caudal de operación tiene que estar lo más al centro posible del rango del recuperador: 56,2 m^3/h (+11,8 a – 11,2 m^3/h)
- A conversión nominal de diseño el skid tiene que permitir trabajar con holgura entre el caudal de producción actual del bastidor (5.500 m^3/día) y el proyectado originalmente (5.000 m^3/día) pudiéndose alcanzar un rango de 6.676 – 4.418 m3/día.
- A caudal nominal de producción (5.500 m^3/día), tiene que existir un amplio margen de ajuste de la conversión (50,5 y 40,4%).
- En caso de que un recuperador quede fuera de servicio el bastidor tiene que ser capaz de producir al menos el caudal nominal original 5.000 m^3/día. Con cuatro unidades a conversión nominal se podría producir en un rango de caudal de 5.341 – 3.543 m^3/día.
- Dentro de los modelos de recuperador que puedan cumplir estas condiciones, el que mejor rendimiento y menor incremento de salinidad ofrezca.

RESUMEN VARIABLES DE DISEÑO IDAM IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU SISTEMA RECUPERACIÓN DE ENERGÍA		
Parámetro	**Actuales**	**Retrofit**
Numero de recuperadores	3 uds + 1 reserva	3 Skids + 1 recuperador reserva
Tipo de recuperador	Turbina pelton	Skid isobaricos
Caudal recuperador	280 m3/h	280 m3/h
Skid recuperación	--	
Número de recuperadores por skid	--	5 uds
Rango unitario recuperador isobarico	--	68,0 - 45,0 m3/h
Rango skid isobaricos	--	340,0 - 225,0 m3/h
Caudal nominal por recuperador	--	56,2 m3/h
Rango admisible de producción a conversión nominal	--	6.676 - 4.418 m3/día
Rango admisible de conversión a caudal nominal	--	50,5 - 40,4%
Rango admisible de producción con 4 uds de recuperador	--	5.341 – 3.534 m3/día

Tabla 17. Recuperadores de energía- IDAM Santa Eulària des Riu

7 PRINCIPALES NORMAS DE APLICACIÓN

7.1 DE PROTECCIÓN MEDIO AMBIENTAL

- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears
- Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética de las Illes Balears.
- Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears.
- Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2020 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (versión refundida) (DOUE núm. 435, de 23 de diciembre de 2020).
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro (BOE nº 9, de 11 de enero de 2023).
- Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y las especificaciones de los métodos de análisis del Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y del Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano (BOE núm. 185, de 1 de agosto de 2018).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. n 38, de 13 de febrero de 2008).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE nº43, de 19 de febrero de 2002).
- Ley 27/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. (B.O.E. nº 276, de 18 de noviembre de 2003).
- Normas ISO 14.000 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental.

7.2 DE AGUAS, ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, PRESAS Y TUBERÍAS

- Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2006.

7.3 DE ESTRUCTURAS, EDIFICACIÓN E INSTALACIONES INDUSTRIALES

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural (BOE nº 190, de 10 de agosto de 2021).
- Real Decreto 163/2019, de 22 de marzo, por el que se aprueba la Instrucción Técnica para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central (BOE nº 86, de 10 de abril de 2019).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), ((BOE nº153, de 25 de junio de 2016).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE) (BOE nº190, de 10 de agosto de 2021).
- Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad (BOE nº 97, de 22 de abril de 2010).
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (B.O.E. nº 254 de 23 de octubre de 2007).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones y ampliaciones (BOE nº74, de 28 de marzo de 2006).
- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02) (BOE nº244, de 11 de octubre de 2002).
- Euro códigos:
    - ENV 1991: EC 1 – Bases de diseño y acciones.
    - ENV 1992: EC 2 – Estructuras de hormigón.
    - ENV 1993: EC 3 – Estructuras metálicas.
    - ENV 1994: EC 4 – Estructuras mixtas.
    - ENV 1996: EC 6 – Estructuras de fábrica de ladrillo.
    - ENV 1997: EC7 – Proyecto geotécnico.
    - ENV 1998: EC8 – Estructuras resistentes al sismo.
    - ENV 1999: EC9 – Estructuras de aluminio.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. (BOE nº139, de 12 de junio de 2017).

- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión. (B.O.E. nº210 de 2 de septiembre de 2015).
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (B.O.E. nº243, de 11 de octubre de 2021).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (BOE nº303, de 17 de diciembre de 2004), y las modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo (B.O.E. nº125, de 22 de mayo de 2010).
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la edificación, NTE (B.O.E. nº13, de 15 de enero de 1973).

7.4 DE ELECTRICIDAD

- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE núm. 1, de 1 de enero de 2020).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE nº279, de 19 de noviembre de 2008).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE nº224 de 18 de septiembre de 2002) y modificaciones posteriores recogidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.

ANEJO Nº 4

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1 OBJETO 1

2 RESUMEN EJECUTIVO 2

2.1 IDAM ALCUDIA 2

2.2 IDAM ANDRATX 3

2.3 IDAM CIUTADELLA 4

2.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 5

3 CRITERIOS GENERALES DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 6

3.1 TIPO DE RECUPERADOR 6

3.2 CONFIGURACIÓN DEL RETROFIT 8

3.3 PRECIO DE LA ENERGÍA 9

3.4 EMISIONES DE CO_2 9

3.5 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS 10

3.5.1 Análisis método clásico 10

3.5.2 Análisis multicriterio. Método ELECTRE 12

4 IDAM ALCUDIA 15

4.1 INTRODUCCIÓN 15

4.2 DATOS DE FUNCIONAMIENTO 15

4.2.1 Consumo energético actual 15

4.2.2 Características del agua de alimentación 15

4.2.3 Producción anual 16

4.3 DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS A ESTUDIAR 16

4.3.1 Definición capacidades nominales bastidores a estudiar 17

4.3.2 Idoneidad modelo de recuperador de energía 20

4.3.3 Proyecciones de membranas para estudio de alternativas 21

4.3.4 Proyecciones recuperador de energía 23

4.3.5 Estudio energético 25

4.3.6 Alternativas a estudiar 26

4.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 27
4.4.1 Estudio de costes de inversión CAPEX 27
4.4.2 Estudio de costes de operación OPEX 28
4.4.3 Estudio financiero 29
4.4.4 Aspectos ambientales 30
4.4.5 Aspectos cualitativos 31
4.5 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. METODO CLÁSICO 32
4.6 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. MÉTODO ELECTRE. 33
4.7 ALTERNATIVA SELECCIONADA 35
5 IDAM ANDRATX 36
5.1 INTRODUCCIÓN 36
5.2 DATOS DE FUNCIONAMIENTO 36
5.2.1 Consumo energético actual 36
5.2.2 Características del agua de alimentación 36
5.2.3 Historial de producción 37
5.3 DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS A ESTUDIAR 38
5.3.1 Definición capacidades nominales bastidores a estudiar 38
5.3.2 Idoneidad modelo de recuperador de energía 43
5.3.3 Proyecciones de membranas para estudio de alternativas 44
5.3.4 Proyecciones recuperador de energía 45
5.3.5 Estudio energético 47
5.3.6 Alternativas a estudiar 48
5.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 49
5.4.1 Estudio de costes de inversión CAPEX 49
5.4.2 Estudio de costes de operación OPEX 50
5.4.3 Estudio financiero 51
5.4.4 Aspectos ambientales 52
5.4.5 Aspectos cualitativos 53
5.5 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. METODO CLÁSICO 54
5.6 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. MÉTODO ELECTRE. 55
5.7 ALTERNATIVA SELECCIONADA 57

6 IDAM CIUTADELLA 58
6.1 INTRODUCCIÓN 58
6.2 DATOS DE FUNCIONAMIENTO 58
6.2.1 Consumo energético actual 58
6.2.2 Características del agua de alimentación 58
6.2.3 Historial de producción 59
6.3 DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS A ESTUDIAR 60
6.3.1 Definición capacidades nominales bastidores a estudiar 60
6.3.2 Idoneidad modelo de recuperador de energía 62
6.3.3 Proyecciones de membranas para estudio de alternativas 63
6.3.4 Proyecciones recuperador de energía 66
6.3.5 Estudio energético 67
6.3.6 Alternativas a estudiar 70
6.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 71
6.4.1 Estudio de costes de inversión CAPEX 71
6.4.2 Estudio de costes de operación OPEX 72
6.4.3 Estudio financiero 73
6.4.4 Aspectos ambientales 74
6.4.5 Aspectos cualitativos 75
6.5 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. METODO CLÁSICO 76
6.6 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. MÉTODO ELECTRE. 77
6.7 ALTERNATIVA SELECCIONADA 79
7 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 80
7.1 INTRODUCCIÓN 80
7.2 DATOS DE FUNCIONAMIENTO 80
7.2.1 Consumo energético actual 80
7.2.2 Características del agua de alimentación 80
7.2.3 Historial de producción 81
7.3 DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS A ESTUDIAR 81
7.3.1 Definición capacidades nominales bastidores a estudiar 82
7.3.2 Idoneidad modelo de recuperador de energía 82
7.3.3 Proyecciones de membranas para estudio de alternativas 84

7.3.4 Proyecciones recuperador de energía 85
7.3.5 Estudio energético 86
7.3.6 Alternativas a estudiar 87

7.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 88
7.4.1 Estudio de costes de inversión CAPEX 88
7.4.2 Estudio de costes de operación OPEX 89
7.4.3 Estudio financiero 90
7.4.4 Aspectos ambientales 91
7.4.5 Aspectos cualitativos 92

7.5 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. METODO CLÁSICO 93

7.6 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. MÉTODO ELECTRE. 94

7.7 ALTERNATIVA SELECCIONADA 96

Índice de tablas

Tabla 1. Compración recuperadores isobáricos Energy Recovery Inc. 7
Tabla 2. Ejemplo 1 linealización TIR 11
Tabla 3. Ejemplo 2 linealización TIR 11
Tabla 4. Tabla valoración criterios cualitativos 11
Tabla 5. Análisis tipo IDAM Alcudia 16
Tabla 6. Caudales generales ampliación 1.000 m^3/día IDAM Alcudia 18
Tabla 7. Rangos de funcionamiento recuperadores IDAM Alcudia 21
Tabla 8. Proyecciones para estudio alternativas IDAM ALCUDIA 22
Tabla 9. Proyecciones PX-Q300 - 7.000 m^3/día recuperadores IDAM Alcudia 23
Tabla 10. Proyecciones PX-Q300 - 7.500 m^3/día recuperadores IDAM Alcudia 24
Tabla 11. Proyecciones PX-Q400 - 7.000 m^3/día recuperadores IDAM Alcudia 24
Tabla 12. Proyecciones PX-Q400 - 7.500 m^3/día recuperadores IDAM Alcudia 24
Tabla 13. Estudio energético control con válvula de descarga IDAM Alcudia 25
Tabla 14. Estudio energético control con variador de frecuencia IDAM Alcudia 26
Tabla 15. Estimación CAPEX alternativas IDAM Alcudia 28
Tabla 16. Resumen estimación OPEX alternativas IDAM Alcudia 29
Tabla 17. Resumen estudio financiero IDAM Alcudia 30
Tabla 18. Estimación emisiones CO_2 alternativas IDAM Alcudia 30
Tabla 19. Valoración aspectos operativos IDAM Alcudia 31
Tabla 20. Valoración aspectos de ejecución IDAM Alcudia 31
Tabla 21. Matriz de puntuaciones. IDAM Alcudia 32
Tabla 22. Matriz de decisión normalizada. IDAM Alcudia 32
Tabla 23. Matriz de decisión ponderada. IDAM Alcudia 32
Tabla 24. Matriz de concordancia. IDAM Alcudia 33
Tabla 25. Matriz de dominancia concordante. IDAM Alcudia 33

Tabla 26. Matriz de discordancia. IDAM Alcudia 33
Tabla 27. Matriz de dominancia discordante. IDAM Alcudia 33
Tabla 28. Matriz de dominancia agregada. IDAM Alcudia 34
Tabla 29. Análisis tipo IDAM Andratx 37
Tabla 30. Caudales generales ampliación 1.000 m3/día IDAM Andratx 39
Tabla 31. Rangos de funcionamiento recuperadores IDAM Andratx 43
Tabla 32. Proyecciones para estudio alternativas IDAM Andratx 44
Tabla 33. Proyecciones PX-Q300 - 7.000 m3/día recuperadores IDAM Andratx 45
Tabla 34. Proyecciones PX-Q300 - 7.500 m3/día recuperadores IDAM Andratx 46
Tabla 35. Proyecciones PX-Q400 - 7.000 m3/día recuperadores IDAM Andratx 46
Tabla 36. Proyecciones PX-Q400 - 7.500 m3/día recuperadores IDAM Andratx 46
Tabla 37. Estudio energético control con válvula de descarga IDAM Andratx 47
Tabla 38. Estudio energético control con variador de frecuencia IDAM Andratx 48
Tabla 39. Resumen estimación CAPEX alternativas IDAM ANDRATX 50
Tabla 40. Resumen estimación OPEX alternativas IDAM Andratx 51
Tabla 41. Resumen estudio financiero IDAM Andratx 52
Tabla 42. Estimación emisiones CO2 alternativas IDAM Andratx 52
Tabla 43. Valoración aspectos operativos IDAM Andratx 53
Tabla 44. Valoración aspectos de ejecución IDAM Andratx 53
Tabla 45. Matriz de puntuaciones. IDAM Andratx 54
Tabla 46. Matriz de decisión normalizada. IDAM Andratx 54
Tabla 47. Matriz de decisión ponderada. IDAM Andratx 54
Tabla 48. Matriz de concordancia. IDAM Andratx 55
Tabla 49. Matriz de dominancia concordante. IDAM Andratx 55
Tabla 50. Matriz de discordancia. IDAM Andratx 55
Tabla 51. Matriz de dominancia discordante. IDAM Andratx 55
Tabla 52. Matriz de dominancia agregada. IDAM Andratx 56
Tabla 53. Análisis tipo IDAM Ciutadella 59
Tabla 54. Caudales generales ampliación 1.000 m^3/día IDAM Ciutadella 61
Tabla 55. Rangos de funcionamiento recuperadores IDAM Ciutadella 63
Tabla 56. Proyecciones para estudio alternativas IDAM Ciutadella 5.000 m^3/día 64
Tabla 57. Proyecciones para estudio alternativas IDAM Ciutatella 5.500 m^3/día 65
Tabla 58. Proyecciones PX-Q300 - 5.000 m^3/día recuperadores IDAM Ciutadella 66
Tabla 59. Proyecciones PX-Q300 - 5.500 m^3/día recuperadores IDAM Ciutadella 67
Tabla 60. Estudio energético control con válvula de descarga 5.000 m^3/día IDAM Ciutadella 68
Tabla 61. Estudio energético control con variador de frecuencia 5.000 m^3/día IDAM Ciutadella 68
Tabla 62. Estudio energético control con válvula de descarga 5.500 m^3/día IDAM Ciutadella 69
Tabla 63. Estudio energético control con variador de frecuencia 5.500 m^3/día IDAM Ciutadella 69
Tabla 64. Resumen estimación CAPEX alternativas IDAM CIUTADELLA 72
Tabla 65. Resumen estimación OPEX alternativas IDAM Ciutadella 73
Tabla 66. Resumen estudio financiero IDAM Ciutadella 74
Tabla 67. Estimación emisiones CO_2 alternativas IDAM Ciutadella 74
Tabla 68. Valoración aspectos operativos IDAM Ciutadella 75
Tabla 69. Valoración aspectos de ejecución IDAM Ciutadella 75
Tabla 70. Matriz de puntuaciones. IDAM Ciutadella 76

Tabla 71. Matriz de decisión normalizada. IDAM Ciutadella 76
Tabla 72. Matriz de decisión ponderada. IDAM Ciutadella 76
Tabla 73. Matriz de concordancia. IDAM Ciutadella 77
Tabla 74. Matriz de dominancia concordante. IDAM Ciutadella 77
Tabla 75. Matriz de discordancia. IDAM Ciutadella 77
Tabla 76. Matriz de dominancia discordante. IDAM Ciutadella 77
Tabla 77. Matriz de dominancia agregada. IDAM Ciutadella 78
Tabla 78. Análisis tipo IDAM Santa Eulària Des Riu 81
Tabla 79. Rangos de funcionamiento recuperadores IDAM Santa Eulària Des Riu 83
Tabla 80. Proyecciones para estudio alternativas IDAM Santa Eulària Des Riu 84
Tabla 81. Proyecciones PX-Q300 recuperadores IDAM Santa Eulària Des Riu 85
Tabla 82. Estudio energético control con válvula de descarga IDAM Santa Eulària Des Riu 86
Tabla 83. Estudio energético control con variador de frecuencia BAP IDAM Santa Eulària Des Riu 87
Tabla 84. Resumen estimación CAPEX alternativas IDAM Santa Eulària Des Riu 89
Tabla 85. Resumen estimación OPEX alternativas IDAM Santa Eulària Des Riu 90
Tabla 86. Resumen estudio financiero IDAM Santa Eulària Des Riu 91
Tabla 87. Estimación emisiones CO_2 alternativas IDAM Santa Eulària Des Riu 91
Tabla 88. Valoración aspectos operativos IDAM Santa Eulària Des Riu 92
Tabla 89. Valoración aspectos de ejecución IDAM Santa Eulària Des Riu 92
Tabla 90. Matriz de puntuaciones. IDAM Santa Eulària Des Riu 93
Tabla 91. Matriz de decisión normalizada. IDAM Santa Eulària Des Riu 93
Tabla 92. Matriz de decisión ponderada. IDAM Santa Eulària Des Riu 93
Tabla 93. Matriz de concordancia. IDAM Santa Eulària Des Riu 94
Tabla 94. Matriz de dominancia concordante. IDAM Santa Eulària Des Riu 94
Tabla 95. Matriz de discordancia. IDAM Santa Eulària Des Riu 94
Tabla 96. Matriz de dominancia discordante.. IDAM Santa Eulària Des Riu 94
Tabla 97. Matriz de dominancia agregada. IDAM Santa Eulària Des Riu 95

Índice de figuras

Figura 1. Niveles dinámicos pozos captación IDAM Andratx 40

Apéndices

Apéndice 1: IDAM Alcudia

Apéndice 1.1: Proyecciones membranas IDAM Alcudia

Apéndice 1.2: Cálculo consumos energéticos IDAM Alcudia

Apéndice 1.3: Estimación P.E.M: alternativas IDAM Alcudia

Apéndice 1.4: Estudios financieros IDAM Alcudia

Apéndice 2: IDAM Andratx

Apéndice 2.1: Proyecciones membranas IDAM Andratx

Apéndice 2.2: Cálculo consumos energéticos IDAM Andratx

Apéndice 2.3: Estimación P.E.M: alternativas IDAM Andratx

Apéndice 2.4: Estudios financieros IDAM Andratx

Apéndice 3: IDAM Ciutadella

Apéndice 3.1: Proyecciones membranas IDAM Ciutadella

Apéndice 3.2: Cálculo consumos energéticos IDAM Ciutadella

Apéndice 3.3: Estimación P.E.M: alternativas IDAM Ciutadella

Apéndice 3.4: Estudios financieros IDAM Ciutadella

Apéndice 4: IDAM Santa Eulària des Riu

Apéndice 4.1: Proyecciones membranas IDAM Santa Eulària des Riu

Apéndice 4.2: Cálculo consumos energéticos IDAM Santa Eulària des Riu

Apéndice 4.3: Estimación P.E.M: alternativas IDAM Santa Eulària des Riu

Apéndice 4.4: Estudios financieros IDAM Santa Eulària des Riu

1 OBJETO

En este anejo se analizan las diferentes alternativas para el Proyecto de Instalación de Equipos Isobáricos de Recuperación de Energía en las Bombas de Alta Presión de las IDAM's de Alcudia, Andratx, Ciutadella Y Santa Eulària Des Riu así como la selección de la alternativa más adecuada para cada una de las IDAMs.

El análisis para cada una de las IDAM incluye:

- Resumen de datos de funcionamiento actuales
- Análisis de alternativas a estudiar.
- Estudios económicos y financieros.
- Aspectos ambientales.
- Análisis de aspectos cualitativos.
- Valoración de alternativas mediante método clásico y método de selección multicriterio ELECTRE.
- Selección de alternativa más adecuada.
- Apéndices (proyecciones de membranas, estudio energético, estudio económico y estudio financiero).

La información de detalla de cada una de las IDAMs puede consultarse en el ANEJO Nº2 del presente Proyecto.

2 RESUMEN EJECUTIVO

De manera resumida las alternativas de ejecución de retrofit seleccionadas para cada una de las IDAMs son las siguientes:

2.1 IDAM ALCUDIA

RESUMEN ALTERNATIVA SELECCIONADA IDAM ALCUDIA

Configuración

- 2 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 7.500 m^3/d (capacidad ampliada) con 94 tubos de presión de 7 elementos (configuración actual 84 tubos equipados y 3 adicionales de reserva).
- 2 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q400 cada uno.
- 2 bombas booster de 377 m3/h de capacidad a 40 m.c.a.
- 2 bombas de alta presión de 317 m3/h de capacidad a 670,6 m.c.a. Las bombas podrán ser las actuales tras retrofit o nuevas. Este punto se valorará con el fabricante. Control de presión mediante válvula de descarga.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q400, 1 bomba booster, 1 bomba de alta presión.

Consumo energético

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,50 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,31 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en 3.082.700 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 2,5 Hm^3 el primer año de explotación y 4,5 Hm^3 los siguientes se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 2,0% y un payback de la inversión de 9,8 años.

2.2 IDAM ANDRATX

RESUMEN ALTERNATIVA SELECCIONADA IDAM ANDRATX

Configuración

- 2 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 7.500 m^3/d (capacidad ampliada) con 93 tubos de presión de 7 elementos (configuración actual 86 tubos).
- 2 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q400 cada uno.
- 2 bombas booster de 377 m3/h de capacidad a 40 m.c.a.
- 2 bombas de alta presión de 317 m3/h de capacidad a 610 m.c.a. Las bombas podrán ser las actuales tras retrofit o nuevas. Este punto se valorará con el fabricante. Control de presión mediante válvula de descarga.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q400, 1 bomba booster, 1 bomba de alta presión.

Consumo energético

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,29 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,42 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en 3.082.700 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 4,0 Hm^3, se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 5,0% y un payback de la inversión de 8,3 años.

2.3 IDAM CIUTADELLA

RESUMEN ALTERNATIVA SELECCIONADA IDAM CIUTADELLA

Configuración

- 2 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 5.500 m^3/d (capacidad ampliada) con 71 tubos de presión de 7 elementos (configuración actual 64 tubos).
- 2 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q300 cada uno.
- Se mantienen las bombas de alta presión y booster existentes.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q300.

Consumo energético

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,40 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,20 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en 1.063.000 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 1,2 Hm^3 se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 2,4% y un payback de la inversión de 9,6 años.

2.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

RESUMEN ALTERNATIVA SELECCIONADA IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Configuración

- 3 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 5.500 m^3/d (capacidad actual).
- 3 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q300 cada uno.
- 3 bombas booster de 279 m3/h de capacidad a 40 m.c.a.
- 3 bombas de alta presión de 232 m3/h de capacidad a 614,5 m.c.a. Las bombas podrán ser las actuales tras retrofit o nuevas. Este punto se valorará con el fabricante. Control de presión mediante válvula de descarga.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q300, 1 bomba booster, 1 bomba de alta presión.

Consumo energético

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,37 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,53 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en 4.252.000 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 4,5 Hm^3 se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 5,4% y un payback de la inversión de 8,1 años.

3 CRITERIOS GENERALES DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Se incluyen en este apartado los criterios generales que se han seguido para elaborar el presente estudio de alternativas.

3.1 TIPO DE RECUPERADOR

En el mercado existen diferentes tipologías de recuperadores de energía:

- Recuperadores de tipo centrifugo:
  - Tipo turbinas (Pelton, Francis)
  - Tipo turbocharger (Energy Recovery Inc., Fedco USA)
- Recuperadores de intercambio de presión:
  - Tipo cámara isobárica: Energy Recovery Inc. ERI, Flowserve FLEX, Danfoss MPE, Danfoss iSave.
  - Tipo Work Exchanger: Flowserve DWEER, KSB Saltec, Aqualyng.

Entre todos ellos los más ampliamente extendidos en el mercado desde su aparición son los de tipo intercambio de presión ya que presentan una mejor eficiencia que los de tipo centrifugo y dentro de estos, los de mayor implantación en el mercado son los de tipo cámara isobárica ya que en general son más robustos lo que implica una mayor disponibilidad y en general unos costes de mantenimiento sensiblemente inferiores a los de tipo Work Exchanger.

En relación a los diferentes modelos de recuperadores de cámaras isobáricas existentes en estos momentos en el mercado el más extendido en el mercado son los recuperadores de la marca Energy Recovery Inc. ERI, de construcción interna en cerámica y carcasa en poliéster reforzado con fibra de vidrio que abarcan rangos de caudales (solo se indican los aplicables a este proyecto) de 45,0 – 68,0 m^3/h (PX-Q300) y 65,9 – 90,8 m^3/h (PX-Q400). El funcionamiento de este equipo es completamente hidráulico.

Recientemente (año 2022) ha aparecido en el mercado el modelo Flowserve FLEX igualmente de construcción interna en cerámica y carcasa en titanio que abarcan rangos de caudales de 34,0 – 68,0 m^3/h (FLEX 6300) y 68,0 – 136,0 m^3/h (FLEX 8600). El funcionamiento de este equipo es completamente hidráulico.

Con respecto al recuperador Danfoss MPE70 éste fue introducido en el mercado en el año 2021, abarcando un rango de caudal entre 50,0 – 70,0 m^3/h, está fabricado fundamentalmente en acero inoxidable dúplex y superdúplex y a diferencia de los equipos de marca Energy Recovery Inc. y Flowserve cuenta con un motor de 2,2 kW de potencia que permite regular el caudal a través del equipo.

Finalmente, el modelo Danfoss iSave 21 Plus difiere de los anteriores ya que integra en un único equipo intercambiador y bomba de recirculación en un rango de caudal de 6,0 – 22,0 m^3/h por lo que su aplicación práctica se aplica fundamentalmente en instalaciones de pequeña capacidad.

A efectos de estudio de alternativas únicamente se van a tener en cuenta los modelos de Energy Recovery Inc ya que son los equipos más ampliamente implantados en el sector con un largo historial de funcionamiento en el mercado.

Las características principales de los dos modelos de recuperador que se van a estudiar en el estudio de alternativas son las siguientes:

	ERI PX-Q300	**ERI PX-Q400**
Caudal mínimo de operación	45,0 m^3/h	65,9 m^3/h
Caudal máximo de operación	68,0 m^3/h	90,8 m^3/h
Máxima presión diferencial alta presión	1,00 bar	0,70 bar
Máxima presión diferencial baja presión	1,00 bar	0,64 bar
Caudal máximo de lubricación	1,0 m^3/h	1,1 m^3/h
Ruido (ISO 3744)	<85 dB(A)	<85 dB(A)
Diseño	Rotor cuadribárico, puertos laterales y en línea	
Tamaño puertos baja presión	4″	4″
Tamaño puertos alta presión	3″	4″
Diámetro recuperador	8″	9″
Eficiencia pico (1)	98,1%	98,2%
Eficiencia a máximo caudal (2)	96,5%	97,3%
Mezcla volumétrica a flujo balanceado	5,5%	2,9%
Incremento de salinidad en alimentación a ósmosis (3)	2,5%	1.4%

Tabla 1. Compración recuperadores isobáricos Energy Recovery Inc.

Notas:

(1) A caudal mínimo de funcionamiento y una presión de 1.000 psi (68.95 bar)

(2) A una presión de 1.000 psi (68.95 bar)

(3) A una conversión del 45% y en condiciones de caudales de alta y baja presión balanceados.

Al margen de la diferencia en caudales de operación y dimensiones, el modelo PX-Q400 tiene una eficiencia ligeramente superior y especialmente un menor incremento de salinidad de alimentación a membranas.

3.2 CONFIGURACIÓN DEL RETROFIT

El uso de intercambiadores isobáricos implica un cambio en los caudales circulantes en los equipos de alta presión frente a un sistema con recuperación con turbina Pelton: En un sistema con turbina Pelton, el caudal que circula a través de la bomba de alta presión se corresponde con el 100% del caudal de alimentación a membranas, mientras que en un sistema con intercambiadores de presión, éste se corresponde aproximadamente con el equivalente al de permeado, es decir, alrededor de un 45% del caudal de alimentación a membranas si la conversión de funcionamiento es del 45%.

Esto implica que, con la introducción de este tipo de recuperadores la bomba de alta presión quede muy sobredimensionada (45% del caudal nominal) lo que se suele abordar de dos maneras diferentes:

- Cambiando completamente la bomba de alta presión por una diseñada para las nuevas condiciones de funcionamiento o en ocasiones muy concretas, si la perdida de eficiencia no es excesiva y existe un ahorro significativo, haciendo un retrofit completo de la bomba existente para las nuevas condiciones. En este caso, el motor de la bomba existente puede ser aprovechado si se encuentra en buenas condiciones.
- Agrupando los bastidores dos a dos. Esto ocurre muy habitualmente con el objetivo de aprovechar la bomba de alta presión, ya que, en este caso, el nuevo caudal de producción es de 200%, por lo que el caudal requerido a través de la bomba de alta presión es aproximadamente el 90% del caudal nominal de la bomba original (a un 45% de conversión), por lo que suele ser muy factible realizar un retrofit de la bomba para ajustarlo a las nuevas condiciones de funcionamiento. Esta solución implica, además, (al eliminarse la turbina de recuperación) sustituir el motor de la bomba de alta presión, y habitualmente las instalaciones eléctricas asociadas a este (celdas de protección, arrancadores, cableado, etc).

En las cuatro plantas desaladoras únicamente Ciutadella cuenta con intercambiadores de presión tipo Work Exchager (DWEER) por lo que la bomba de alta presión existente, así como la bomba booster asociada al recuperador son válidas por lo que se va a mantener la configuración actual de bastidores.

En relación al resto de instalaciones, Alcudia y Andratx cuentan únicamente con dos trenes (con capacidad para ampliar un tren adicional). El hecho de unir dos bastidores, haría que a efectos prácticos solo existiese uno, lo que por una parte reduce drásticamente la modularidad de la producción (especialmente importante en temporada baja) y por otra parte y de mayor importancia, dejaría la planta sin capacidad alguna de producción en caso de paradas de mantenimiento y especialmente en caso de producirse algún tipo de avería de importancia en el conjunto de bombeo-recuperación de energía y bastidor, por lo que en estas dos instalaciones se opta por mantener la configuración de trenes actual.

En el caso de Santa Eulària des Riu ésta dispone de tres trenes (con capacidad para ampliar un tren adicional), por lo que, en este caso, se sigue manteniendo una cierta modularidad y en caso de avería o mantenimiento se mantendría igualmente una parte de la producción. Por otro lado, esto llevaría a contar con equipos de bombeo diferentes (bomba de alta presión y bomba booster) en los dos modelos de trenes que quedarían tras la ampliación y a tener que disponer de equipos de repuesto y repuestos para cada uno de ellos, por lo que al igual que en los casos anteriores se opta directamente por mantener la configuración de trenes actual (3 bastidores).

3.3 PRECIO DE LA ENERGÍA

Con objeto de valorar los ahorros económicos generados en cada una de las IDAM por la reducción de consumo energético tras los retrofit, hay que indicar que actualmente existe un *"Contrato basado del Acuerdo marco centralizado de suministro de energía eléctrica para los edificios de la Administración de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares destinado a la Agencia Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental (ABAQUA)"* expediente CBASAT 20/2019 EE.

Este acuerdo marco de suministro al que está adherido ABAQUA es aplicable en la actualidad a las desaladoras de Ciutadella y Santa Eulària des Riu, no así a las plantas de tratamiento de Alcudia y Andratx donde son los propios suministradores lo que se hacen cargo del suministro.

No obstante, al objeto de uniformar los trabajos, y dado que, cuando finalice el periodo de concesión es muy posible que el suministro eléctrico de estas dos IDAMs pasen también a ser gestionados por ABAQUA <u>se aplica a efecto de estudio para todas las plantas de tratamiento los precios del actual acuerdo marco.</u>

Tras analizar las facturas eléctricas de la IDAM de Santa Eulària des Riu en el periodo de abril de 2022 a julio de 2023 se obtiene que el coste medio anual del kWh es de 0,2347 €/kWh (incluye los conceptos termino de energía variable, potencia contratada, excesos de potencia, impuesto sobre la electricidad y alquiler de equipos de medida, no incluye IVA).

A efectos de estudio de alternativas se va a considerar un coste medio de 0,23 €/kWh.

3.4 EMISIONES DE CO_2

Para el cálculo de emisiones de CO_2 de cada una de las alternativas se emplea el factor de emisión del mix eléctrico es el valor que expresa las emisiones de CO_2 (o CO_2e) asociadas a la generación de la electricidad que se consume y, por tanto, es un indicador de las fuentes de energía utilizadas para producir dicha electricidad, cuanto más bajo es el mix, mayor es la contribución de fuentes energéticas de origen renovable o bajas en carbono.

Esta información está disponible para consulta en el sitio web del MITECO en la siguiente dirección:

https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factoresemision_tcm30-542746.xlsx

Dado que ENDESA ENERGÍA S.A.U. es la actual adjudicataria del contrato marco para suministro de toda energía de la Agencia Balear del Agua, se extrae, de los últimos datos facilitados por el MITECO (año 2.022) que esta comercializadora tiene un factor de mix eléctrico de 0,272 kg CO_2e/kWh.

3.5 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A la hora de valorar las diferentes alternativas se incluyen dos metodologías complementarias mediante un análisis clásico y un análisis multicriterio mediante el método ELECTRE *("Elimination et Choix Traduisant la Realité").*

Con respecto al método clásico, se exponen los criterios a valorar y su importancia relativa (peso) obteniéndose una valoración ponderada para cada alternativa.

Partiendo de los datos obtenidos con el método anterior se realiza un análisis multicriterio con el método ELECTRE, para lo cual se agrupan los criterios contemplados en el análisis ponderado convencional y se aplica este método de análisis, con el objeto de analizar la bondad de cada una de las alternativas.

3.5.1 Análisis método clásico

Se distinguen criterios de tipo cuantitativo, con una ponderación total del 80% y cualitativos con una ponderación total del 20%.

La descripción de cada uno de estos criterios es la siguiente:

CRITERIOS CUANTITATIVOS

Criterios económico-financieros. → Peso total 20%

Para cada una de las alternativas, incluida la alternativa 0 de no actuación se van a estimar:

- Costes de inversión o CAPEX.
- Costes de explotación o OPEX que incluyen tanto el coste energético asociado al sistema de alta presión y recuperación de energía como a los costes de mantenimiento de equipos principales.
- Estudio financiero mediante descuento de flujos de caja.

Las alternativas se comparan entonces de manera cuantitativa con la Tasa Interna de Retorno o TIR de la inversión. Para la alternativa 0 de no inversión se asume una tasa de descuento del 5%.

Con el fin de poder realizar la comparación se linealizarán los TIR, de manera que el de menor valor tendrá una valoración de 0% y el de mayor valor tendrá la misma puntuación relativa con respecto al de menor valor. A modelo de ejemplo:

	ALTERNATIVA 0	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
TIR	5%	10%	12%
VALORACIÓN	0%	5%	7%

Tabla 2. Ejemplo 1 linealización TIR

	ALTERNATIVA 0	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
TIR	5%	-1%	12%
VALORACIÓN	6%	0%	13%

Tabla 3. Ejemplo 2 linealización TIR

Capacidad nominal de producción → Peso total 25%

En el caso de que exista una alternativa donde se incremente la capacidad de producción nominal de la instalación, está se tendrá en cuenta. Se valora la capacidad nominal final en m^3/día.

Criterio ambiental ahorro de emisiones de CO_2 → Peso total 35%

En este caso, se valora en ahorro en emisiones de gases de efecto invernadero en Ton CO_2e/año.

<u>CRITERIOS CUALITATIVOS</u>

Se asignan las siguientes puntuaciones:

VALORACIÓN CUALITATIVA	MUCHO PEOR	PEOR	NEUTRA	MEJOR	MUCHO MEJOR
PUNTUACIÓN	**1**	**3**	**5**	**7**	**9**

Tabla 4. Tabla valoración criterios cualitativos

Se valoran para cada una de las alternativas los siguientes aspectos:

Aspectos operativos → Peso total 10%

i. Disponibilidad de la instalación. Se tiene en cuenta si una alternativa tiene mayor o menor riesgo de sufrir averías o la dificultad para solucionarlas.
ii. Complejidad de mantenimiento. Se valora si una alternativa es más o menos ventajosa de cara a mantenimiento, espacios disponibles, etc.
iii. Sensibilidad a cambios en las condiciones de operación. Tiene en cuenta si una alternativa es mejor o peor de cara a su posibilidad de ajuste frente a cambios, en especial con respecto a las condiciones de agua de alimentación o cambios en los caudales de funcionamiento.
iv. Seguridad para los operadores. Valora si una alternativa implica mayor o menor riesgo para los operadores.

Aspectos de ejecución → Peso total 10%

i. Disponibilidad durante la ejecución de las obras. Se valora cuanto afectan a la normal operación de las instalaciones las obras de retrofit.

ii. Aprovechamiento de las instalaciones existentes. Se tiene en cuenta el aprovechamiento que se realiza de los equipos e instalaciones existentes tanto nivel mecánico como nivel eléctrico.

iii. Permisos o licencias. Tiene en consideración los permisos o licencias que es necesario tramitar para cada una de las alternativas, desde licencia de obras, posibles proyectos de legalización de instalaciones, permisos ambientales, sanitarios, etc.

3.5.2 Análisis multicriterio. Método ELECTRE

Para completar el análisis se ha elegido el método ELECTRE, que es habitualmente empleado para en la elección de alternativas en inversiones públicas. Este análisis se realiza para las diferentes alternativas contempladas y para los criterios de valoración empleados en el método clásico.

Su fundamento estriba en la comparación de todas las alternativas 2 a 2 de forma ordenada. Por último, se obtiene una síntesis de conjunto sobre un grafo.

Para la aplicación de este método se definen, para cada par de alternativas, dos índices, de cuyos valores dependerá la decisión de "preferibilidad" entre ambas.

- **ÍNDICE DE CONCORDANCIA:** Suma de los pesos para los cuales la primera alternativa es igual o superior a la segunda, dividido por la suma total de los pesos.
- **ÍNDICE DE DISCORDANCIA:** Es la diferencia mayor de puntuación asignada a las alternativas para aquellos criterios en los que la primera es inferior a la segunda, dividido por el tamaño de la escala de puntuación.

El índice de concordancia mide el grado de acuerdo de las puntuaciones con la afirmación "La primera alternativa es superior a la segunda". El índice de discordancia mide el grado de desacuerdo con esa misma afirmación.

Para que una alternativa sea superior a otro debe, cualitativamente, "superarla en muchos criterios". Para que una alternativa sea superior a otra no debe, cualitativamente, "existir mucha diferencia en contra de ella en ningún criterio"

Lo expuesto en el párrafo anterior se asegura cuando se cumplen las condiciones de concordancia (el peso de los criterios para los que es igual o superior es suficientemente grande) y de discordancia (no existe ningún criterio para el que sea demasiado peor).

Estableciendo para cada par de alternativas sus índices de concordancia y de discordancia, se obtienen sendas matrices de concordancia y de discordancia.

Las decisiones que permite adoptar el método Electre vienen dadas en función de dos nuevos parámetros llamados umbrales de concordancia y de discordancia y que se representan por **p** y **q** respectivamente. Antes hemos expuesto el criterio para preferir una alternativa a otra y se hablaba en términos de "suficientemente grande" y "no demasiado peor". El establecimiento de los umbrales aludido pretende fijar cuanto de grande es suficiente y cuanto de peor no es demasiado.

Se establece como umbral de concordancia **p** el valor de 0,7 para cuando existen 4 o más alternativas a valorar y de 0,5 cuando existen 3. El valor de discordancia **q** se determina a partir del promedio de todos los valores de la matriz de discordancia.

Se dirá que una alternativa **a** es superior a otra **b** cuando el índice de concordancia **a-b** sea mayor o igual que **p**, umbral de concordancia y cuando, además, el índice de discordancia **a-b** sea menor o igual que **q**, umbral de discordancia.

En su conjunto, el método ELECTRE permite discernir qué alternativa es mejor que las demás para la mayoría de los criterios, y no es sustancialmente peor que las demás en ninguno de los criterios. Su concepción es por tanto mucho más próxima a la toma racional de decisiones que los métodos lineales.

Aplicación práctica del método

Para la aplicación del método se ha tenido en cuenta la publicación de Carlos Romero "Análisis de las decisiones Multicriterio". Se han realizado los siguientes pasos:

a) Se realiza una valoración de cada una de las variables o criterios agrupados que afectan a la decisión, asignando a cada una un peso de tal forma que la suma de los criterios considerados sea 100, que indica la influencia que se le da a la variable estudiada, en la decisión final.

b) Para cada variable o criterio agrupado estudiado, se le asigna una calificación a cada una de las alternativas.

c) Cálculo de los Índices de Concordancia **(Cij).** Cociente de la suma de los coeficientes de ponderación relativos a los criterios para los que la alternativa **i** es preferible o indiferente a la **j (i≥j)** dividido por la suma de los pesos de todos los criterios.

d) Cálculo de los Índices de Discordancia **(Dij)**. Mayor diferencia relativa entre las notas atribuidas a las variantes **i** y **j** en los criterios para los que **i** no es preferible a **j (j > i).** La mayor diferencia detectada se divide por la amplitud de la escala de clasificación.

e) Fijados unos parámetros **p** y **q**, más restrictivos cuanto mayor sea **p** y menor sea **q** respectivamente, se verifica que la alternativa **i** es mejor que la **j** si **Cij ≥p y Dij ≤ q**.

f) Se calcula la matriz de dominancia concordante de la siguiente manera. Cuando un elemento de la matriz de índices de concordancia es mayor que el valor umbral **c** en la matriz de dominancia concordante se escribe un uno, en caso contrario, se escribe un cero.

g) Se calcula la matriz de dominancia discordante de la siguiente manera. Cuando un elemento de la matriz de índices de la discordancia en menos que el valor umbral "**d**" en la matriz de dominancia discordante se escribe un uno, en caso contrario, se escribe un cero.

h) Se calcula la matriz de dominancia agregada (concordante-discordante) multiplicando los términos homólogos de las matrices de dominancia concordante y de dominancia discordante calculados en los puntos F y G del algoritmo.

i) La interpretación analítica de los elementos de esta matriz es muy intuitiva. Así, el elemento **ij** toma el valor uno, esto significa que la alternativa **i-ésima** es mejor que la **j-ésima** para un número importante de criterios (concordancia) y no es claramente peor para ningún criterio (discordancia). Consecuentemente la alternativa **i-ésima** sobre clasifica a la **j-ésima**. Por el contrario, si el elemento **ij** toma el valor cero, esto significa que la alternativa **i-ésima** no es mejor que la **j-ésima** para un número importante de criterio y/o es claramente peor para algún criterio. Consecuentemente la alternativa **i-ésima** no sobre clasifica a la **j-ésima**.

4 IDAM ALCUDIA

4.1 INTRODUCCIÓN

La planta desaladora de Alcudia fue puesta en servicio en el año 2010 aunque fue a partir del año 2016 cuando entra a funcionar. Tiene una capacidad nominal de producción de 14.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00%. La captación de agua de mar es de tipo cerrado mediante pozos costeros.

El volumen de vertido anual autorizado en estos momentos es de 3.516.310 m^3 (salmuera sin dilución) lo que se corresponde una producción máxima anual de 2,9 hm^3, siendo la producción máxima teórica de 5,1 hm^3 (funcionamiento 24x7).

Desde el periodo de puesta en servicio de la instalación no se han ejecutado obras de mejora ni modificaciones relacionadas con las instalaciones objeto de este estudio.

La instalación dispone de dos trenes de ósmosis inversa de 7.000 m^3/día de capacidad con un diseño híbrido de membranas. Cada bastidor dispone de un total de 87 cajas de presión de 7 elementos, aunque únicamente 84 están ocupadas de membranas. La disposición de elementos es de tipo hibrido con los modelos 5xSW30XHR-400i + 2xSW30HRLE-400i del fabricante DUPONT.

En relación al consumo medio específico del sistema de membranas su valor medio en el periodo de 2019 a 2022 ha sido de 2,81 kWh/m^3.

Los principales datos de diseño, ratios de consumos, datos de funcionamiento de la IDAM de Alcudia pueden consultarse en el **ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES.**

4.2 DATOS DE FUNCIONAMIENTO

A efectos de estudio de alternativas se consideran los siguientes parámetros:

4.2.1 Consumo energético actual

El consumo energético medio del sistema de bombeo de alta presión entre los años 2019 y 2022 ha sido de 2,81 kWh/m^3.

4.2.2 Características del agua de alimentación

Las conductividades mínima, media y máxima son x_{min} = 53,3 mS/cm, $\bar{x}$=56,1 mS/cm y x_{max} =57,2 mS/cm con una desviación estándar de σ = 0,8 mS/cm.

La temperaturas mínima, media y máxima registradas son x_{min} = 18,7ºC, $\bar{x}$=20,0ºC y x_{max}= 20,6ºC con una desviación estándar de σ = 0,4 ºC.

A efecto de estudio de alternativas y proyecciones se considera el análisis tipo que figuraba en el Proyecto Modificado Nº1 del Proyecto de Construcción de la IDAM Alcudia.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	39.705,29
Conductividad	CE	mS/cm	58,46
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	460,00
Sodio	Na	mg/l	12.348,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.360,00
Calcio	Ca	mg/l	458,00
Estroncio	Sr	mg/l	8,10
Bario	Ba	mg/l	0,00
Carbonato	CO_3	mg/l	0,02
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	126,08
Nitratos	NO_3	mg/l	0,00
Cloruros	Cl	mg/l	22.001,71
Fluoruros	F	mg/l	0,56
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.934,42
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	5,00
pH			7,50

Tabla 5. Análisis tipo IDAM Alcudia

Con respecto al rango de temperaturas, en el Proyecto Modificado Nº1 se consideraba el rango 15-23ºC. A efectos de estudio de alternativas y puesto que a efectos prácticos la variabilidad registrada es de únicamente 1,9ºC, se va a estudiar un único punto que se establece en 20ºC.

4.2.3 Producción anual

A efectos de estudio de alternativas se va a considerar una producción de 2,5 Hm^3 hasta el año 2027 y de 4,5 Hm^3 a partir de esa fecha.

4.3 DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS A ESTUDIAR

La metodología a seguir a la hora de definir las alternativas de estudio es:

1. Definir las capacidades nominales del bastidor.
2. Definir el modelo o modelos de recuperador de energía que cumplen con las necesidades de caudal y flexibilidad de la instalación.
3. Realizar un estudio de proyecciones de membranas para las temperaturas de estudio y los modelos de recuperador de energía considerados válidos.
4. Realizar un estudio de proyecciones de recuperador de energía para conocer presiones y caudales circulantes.

5. Realizar un estudio de consumos energético para cada una de los modelos de recuperador y temperaturas de estudio incluyendo la posibilidad de utilizar variadores de frecuencia en las bombas de alta presión.
6. Establecer las alternativas a estudiar a partir de los resultados anteriores.

4.3.1 Definición capacidades nominales bastidores a estudiar

Una posible alternativa a estudiar es la posibilidad de ampliación de la capacidad de producción de los bastidores existentes. Esto mejoraría la capacidad de la instalación para atender las puntas de consumo punta en los meses de mayor demanda al tiempo que proporcionaría una mayor seguridad de operación.

Esta posible ampliación está limitada por una parte por la capacidad de los diferentes equipos y etapas de tratamiento existentes y por otra por el Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears donde se establecen los proyectos que deben estar sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria. Según figura en el ANEXO I Proyectos sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua Categoría 3. Las instalaciones de desalinización de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 1.000 m³/día de capacidad deberán someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Con el fin de atender esas posibles puntas de consumos se va a estudiar como alternativa una posible ampliación de la capacidad de producción total de 1.000 m³/día (capacidad ampliada por bastidor de 7.000 a 7.500 m³/día).

Para evaluar si técnicamente es viable alcanzar esta ampliación se han analizado las diferentes etapas del proceso:

EVALUACIÓN AMPLIACIÓN 1000 m3/d CAUDALES GENERALES		
Parámetro	**ACTUAL**	**AMPLIACIÓN (+1.000 m3/d)**
PRODUCCIÓN		
PRODUCCIÓN NOMINAL	14.000 m3/día	15.000 m3/día
	583 m3/h	625 m3/h
CONVERSIÓN	45%	45%
AGUA DE MAR POZOS		
CAPTACIÓN AGUA DE MAR ÓSMOSIS	31.111 m3/día	33.333 m3/día
CAPTACIÓN AGUA DE MAR MADURACIÓN	180 m3/día	198 m3/día
CAPTACIÓN TOTAL AGUA DE MAR	31.291 m3/día	33.531 m3/día
	1.304 m3/h	1.397 m3/h
SALMUERA		
SALMUERA	17.111 m3/día	18.333 m3/día
	713 m3/h	764 m3/h
VERTIDO		
AGUA DE MAR PARA DILUCIÓN (2:1)	34.222 m3/día	36.667 m3/día
VOLUMEN VERTIDO EMISARIO	51.513 m3/día	55.198 m3/día

Tabla 6. Caudales generales ampliación 1.000 m^3/día IDAM Alcudia

Captación de pozos

La captación dispone de 6 pozos para producción en una configuración 4+2R. Las bombas están dimensionadas para proporcionar un caudal total de 1.296 m^3/h x 1,1 = 1.426 m^3/h a una altura manométrica de 60 m.c.a. Dado que el caudal de toma previsto tras la posible ampliación de los trenes es de 1.397 m^3/h (incluye maduración de filtros) se puede afirmar que las bombas existentes son válidas.

Con respecto al nivel dinámico de los pozos, en la actualidad estos tienen un descenso entre 1 y 5 metros estando la aspiración de las bombas a una profundidad de 16 metros, por lo que es muy previsible que se pueda extraer sin dificultad el caudal adicional requerido.

Conducción a IDAM

La conducción hasta la IDAM fue dimensionada para el caudal de ampliación (tercer bastidor), lo que representa un volumen diario de 46.677 m^3/h por lo que no representa ninguna limitación para la posible ampliación propuesta.

Filtración a presión

El sistema actual consta de 4 filtros a presión de 48,0 m^2 de superficie lo que implica velocidades de filtración entre 6,8 y 9,0 m/h. Con el caudal adicional propuesto el rango de velocidades estaría

entre 7,2 y 9,6 m/h, valores igualmente conservadores y seguros teniendo en cuenta el tipo de toma y su buen funcionamiento actual a nivel de mínimo arrastre de finos.

Filtración de cartuchos

El sistema actual consta de 3 filtros de 215 cartuchos de 1.250 mm de longitud. Los caudales específicos por unidad de 250 pasan a ser de 0,40 a 0,43 m^3/h con los tres en servicio y de 0,60 a 0,65 m^3/h con uno en cambio. Estos caudales de diseño siguen siendo muy conservadores por lo que esta etapa no representa inconveniente.

Bastidores de ósmosis inversa

Los racks de membranas actuales tienen un total de 87 tubos de presión instalados (84 en servicio) con espacios para ampliar hasta 98 cajas. Dado que la ampliación propuesta es del orden del 7% del caudal nominal, es necesario disponer de espacio para equipar 90-92 por lo que tampoco representa una limitación.

Bombeo de agua tratada

Estaciones de bombeo

Las estaciones de bombeo de:

- IDAM a depósito general
- Depósito general a depósito de San Martí
- Depósito general a depósito de Can Puig
- Rebombeo conducción Can Puig a depósito de Can Puig

Disponen de 2+1 bombas de 320 m^3/h lo que les permite evacuar un caudal de 15.360 m^3/día.

Conducciones red de distribución

El dimensionamiento de las conducciones de distribución es el siguiente:

- IDAM a depósito general. DN500. Cálculos: 15.360 m^3/día. V=1,2 m/s
- Depósito general a depósito de San Martí. DN500. Cálculos: 15.360 m^3/día. V=1,2 m/s
- Depósito general a depósito de Can Puig. DN450. Cálculos: 15.360 m^3/día. V=1,5 m/s
- Depósito San Martí a Alcudia (gravedad). DN450. Cálculos: 43.200 m^3/día.
- Depósito San Martí a Llubí (gravedad). DN450. Cálculos: 25.920 m^3/día.

La red de distribución cuenta con capacidad suficiente para bombear y distribuir el caudal propuesto de ampliación.

Conducciones de evacuación de salmuera.

Los tramos terrestre, submarino y difusor de la IDAM fueron diseñados para la capacidad final proyecta de la IDAM de 21.000 m^3/día por lo que actualmente no representan un factor limitante.

Con respecto a las bombas de dilución de salmuera, se ha revisado igualmente su curva y son igualmente capaces de asumir el ligero incremento de caudal requerido.

Instalaciones eléctricas

No se han identificado problemas que puedan limitar esta posible ampliación.

Otras instalaciones

EL resto de sistemas principales existentes como son dosificaciones o post-tratamiento o auxiliares como sistemas de limpieza química y desplazamiento tampoco representan una limitación de cara a esta posible ampliación.

Se concluye como resumen de este análisis que es factible acometer una ampliación de 1.000 m^3/día por lo que esta va a ser valorada como alternativa de estudio.

4.3.2 Idoneidad modelo de recuperador de energía

En primer lugar, es necesario determinar si los dos modelos de recuperador de energía que se van a valorar, ERI PX-Q300 y PX-Q400 se ajustan a las necesidades de producción de los trenes.

El criterio fundamental de selección es validar el número necesario de unidades a caudal nominal de producción del bastidor, en este se van a estudiar producciones nominales de 7.000 y 7.500 m^3/día., para posteriormente analizar la posible horquilla de funcionamiento que éste permite de manera que exista la posibilidad de operar el bastidor en un rango amplio de capacidad.

MODELO DE RECUPERADOR				
Parámetro	**PX-Q300**		**PX-Q400**	
Rango operación				
Caudal mínimo recuperador	45,0 m3/h	45,0 m3/h	65,9 m3/h	65,9 m3/h
Caudal máximo recuperador	68,0 m3/h	68,0 m3/h	90,8 m3/h	90,8 m3/h
Condiciones nominales				
Producción nominal	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
	292 m3/h	313 m3/h	292 m3/h	313 m3/h
Conversión nominal	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
Caudal de salmuera	356 m3/h	382 m3/h	356 m3/h	382 m3/h
Número de recuperadores	6 uds	6 uds	5 uds	5 uds
Caudal por recuperador	59,4 m3/h	63,7 m3/h	71,3 m3/h	76,4 m3/h
Rango de operación a conversión nominal				
Conversión nominal	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
Producción mínima	5.302 m3/día	5.302 m3/día	6.470 m3/día	6.470 m3/día
	220,9 m3/h	220,9 m3/h	269,6 m3/h	269,6 m3/h
Producción máxima	8.012 m3/día	8.012 m3/día	8.915 m3/día	8.915 m3/día
	333,8 m3/h	333,8 m3/h	371,5 m3/h	371,5 m3/h
Rango de conversión a caudal nominal				
Producción nominal	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
	291,7 m3/h	312,5 m3/h	291,7 m3/h	312,5 m3/h
Conversión máxima	51,9%	53,6%	47,0%	48,7%
Conversión mínima	41,7%	43,4%	39,1%	40,8%

Tabla 7. Rangos de funcionamiento recuperadores IDAM Alcudia

Como se puede observar en la tabla con ambos modelos de recuperador, aunque con diferente número de unidades, es factible trabajar en un amplio rango de capacidades de producción y conversiones por lo que ambos modelos se consideran una alternativa válida.

4.3.3 Proyecciones de membranas para estudio de alternativas

Para evaluar el estudio de alternativas se preparan unas proyecciones bajo las siguientes premisas:

- Análisis tipo incrementado +2,5% o +1,5% en salinidad por el incremento de sales del recuperador.
- Temperatura de estudio 20 ºC.
- Presión de permeado: 0 bar
- Factor de permeabilidad (*FF o fouling factor*) = 0,85
- Membranas: 84 x (5 x SW30XHR-400i + 2 x SW30HRLE-400i) o 94 x (5 x SW30XHR-400i + 2 x SW30HRLE-400i).

Dada la elevada salinidad de alimentación, las presiones de operación resultan muy altas por lo que en el los casos de estudio con ampliación de capacidad se ha optado por reducir el flujo medio del sistema introduciendo más membranas (de 90 a 94 tubos de presión).

El resumen de estas proyecciones es el siguiente:

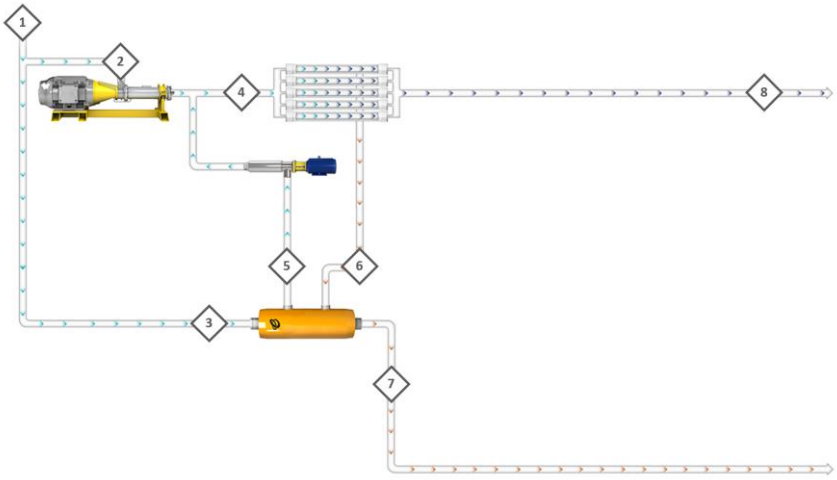
PROYECCIONES DE MEMBRANAS				
Parámetro	**ERI PX-Q300 7.000 m3/d**	**ERI PX-Q300 7.500 m3/d**	**ERI PX-Q400 7.000 m3/d**	**ERI PX-Q400 7.500 m3/d**
PARÁMETROS DE CALCULO				
Producción	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
	292 m3/h	313 m3/h	292 m3/h	313 m3/h
Conversión	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
Salinidad agua de mar	39.705 ppm	39.705 ppm	39.705 ppm	39.705 ppm
Salinidad de alimentación	40.708 ppm	40.671 ppm	40.325 ppm	40.297 ppm
Incremento de salinidad	2,5%	2,4%	1,6%	1,5%
Temperatura de alimentación	20,0 ºC	20,0 ºC	20,0 ºC	20,0 ºC
Numero de tubos	84 uds	94 uds	84 uds	94 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds	7 uds	7 uds	7 uds
Modelo de membrana	5xSW30XHR-400i 2xSW30HRLE-400i	5xSW30XHR-400i 2xSW30HRLE-400i	5xSW30XHR-400i 2xSW30HRLE-400i	5xSW30XHR-400i 2xSW30HRLE-400i
Flujo medio	13,4 LMH	12,8 LMH	13,4 LMH	12,8 LMH
Factor de permeabilidad	0,85	0,85	0,85	0,85
RESULTADO PROYECCIONES				
Presión alimentación OI	65,8 bar	64,9 bar	65,2 bar	64,3 bar
Presión rechazo OI	64,0 bar	63,2 bar	63,4 bar	62,6 bar

Tabla 8. Proyecciones para estudio alternativas IDAM ALCUDIA

El detalle de estas proyecciones puede consultarse en el **APÉNDICE 1.1**.

4.3.4 Proyecciones recuperador de energía

Se realizan las siguientes proyecciones de los recuperadores de energía en función del modelo y la capacidad de producción del bastidor.



Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	39705	39705	39705	40708	41545	73905.7	72082.1	133
Press, bar	-	2.00	2.00	65.80	63.23	64.00	1.22	0.00
Flow, m3/h	648.9	295.2	353.7	648.9	353.7	356.9	356.9	292

Feed Temperature: 20 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q300	Total # of PX: 6

PX Technology Performance			
PX unitary flow	59.48 m3/h	HP DP	0.77 bar
Salinity Increase at membranes	2.53 %	LP DP	0.78 bar
Volumetric mixing VM	5.38 %	RO Specific Energy **	2.62 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	3.24 m3/h	Brine Recovery Efficiency	97.9 %
LF as % of concentrate flow	0.91 %	Overall PX Efficiency	96.81 %

Tabla 9. Proyecciones PX-Q300 - 7.000 m³/día recuperadores IDAM Alcudia

Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	39705	39705	39705	40671	41477	73838.8	72082.1	133
Press, bar	-	2.00	2.00	64.90	62.30	63.20	1.09	0.00
Flow, m3/h	695.6	316.4	379.2	695.6	379.2	382.6	382.6	313

Feed Temperature: 20 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q300	Total # of PX: 6

PX Technology Performance			
PX unitary flow	63.76 m3/h	HP DP	0.90 bar
Salinity Increase at membranes	2.43 %	LP DP	0.91 bar
Volumetric mixing VM	5.19 %	RO Specific Energy **	2.58 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	3.4 m3/h	Brine Recovery Efficiency	97.7 %
LF as % of concentrate flow	0.89 %	Overall PX Efficiency	96.41 %

Tabla 10. Proyecciones PX-Q300 - 7.500 m³/día recuperadores IDAM Alcudia

Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	39705	39705	39705	40325	40843	73209.3	72082.1	133
Press, bar	-	2.00	2.00	65.20	62.99	63.40	1.62	0.00
Flow, m3/h	648.9	295.2	353.7	648.9	353.7	356.9	356.9	292

Feed Temperature: 20 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q400	Total # of PX: 5

PX Technology Performance			
PX unitary flow	71.38 m3/h	HP DP	0.41 bar
Salinity Increase at membranes	1.56 %	LP DP	0.38 bar
Volumetric mixing VM	3.4 %	RO Specific Energy **	2.58 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	3.24 m3/h	Brine Recovery Efficiency	98.45 %
LF as % of concentrate flow	0.91 %	Overall PX Efficiency	97.95 %

Tabla 11. Proyecciones PX-Q400 - 7.000 m³/día recuperadores IDAM Alcudia

Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	39705	39705	39705	40297	40793	73158.3	72082.1	133
Press, bar	-	2.00	2.00	64.30	62.12	62.60	1.56	0.00
Flow, m3/h	695.5	317	378.5	695.6	378.5	382.6	382.6	313

Feed Temperature: 20 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q400	Total # of PX: 5

PX Technology Performance			
PX unitary flow	76.51 m3/h	HP DP	0.48 bar
Salinity Increase at membranes	1.49 %	LP DP	0.44 bar
Volumetric mixing VM	3.25 %	RO Specific Energy **	2.54 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	4.04 m3/h	Brine Recovery Efficiency	98.18 %
LF as % of concentrate flow	1.06 %	Overall PX Efficiency	97.58 %

Tabla 12. Proyecciones PX-Q400 - 7.500 m³/día recuperadores IDAM Alcudia

4.3.5 Estudio energético

El estudio energético se realiza bajo las siguientes hipótesis:

- Se estudian las alternativas de control de presión de la bomba de alta presión mediante válvula de impulsión y variador de frecuencia.
- Se tienen en cuenta los consumos de las bombas de alta presión, booster (con variador de frecuencia) y climatización de la sala eléctrica. La mejora de climatización de la sala eléctrica resulta imprescindible si se usan variadores de frecuencia en la bomba de alta presión.

El cálculo detallado del estudio energético puede consultarse en el **APÉNDICE 1.2**.

Los consumos energéticos asociados a cada una de las soluciones planteadas (control de presión mediante válvula de impulsión y variador de frecuencia) son los siguientes:

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM ALCUDIA CONTROL CON VÁLVULA DE DESCARGA BAP				
Parámetro	**ERI PX-Q300 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q300 7.500 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.500 m3/día**
Producción	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión				
Potencia absorbida	710,1 kWh	746,4 kWh	703,8 kWh	741,1 kWh
Consumo específico	2,43 kWh/m3	2,39 kWh/m3	2,41 kWh/m3	2,37 kWh/m3
Bomba booster				
Potencia absorbida	41,0 kWh	44,3 kWh	36,2 kWh	38,3 kWh
Consumo específico	0,14 kWh/m3	0,14 kWh/m3	0,12 kWh/m3	0,12 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica				
Potencia absorbida	0,4 kWh	0,4 kWh	0,3 kWh	0,4 kWh
Consumo específico	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**751,5 kWh**	**791,2 kWh**	**740,3 kWh**	**779,7 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,58 kWh/m3**	**2,53 kWh/m3**	**2,54 kWh/m3**	**2,50 kWh/m3**

Tabla 13. Estudio energético control con válvula de descarga IDAM Alcudia

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM ANDRATX CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP				
Parámetro	**ERI PX-Q300 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q300 7.500 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.500 m3/día**
Producción	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión				
Potencia absorbida	707,3 kWh	743,0 kWh	700,7 kWh	737,4 kWh
Consumo específico	2,43 kWh/m3	2,38 kWh/m3	2,40 kWh/m3	2,36 kWh/m3
Bomba booster				
Potencia absorbida	41,0 kWh	44,3 kWh	36,2 kWh	38,3 kWh
Consumo específico	0,14 kWh/m3	0,14 kWh/m3	0,12 kWh/m3	0,12 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica				
Potencia absorbida	9,2 kWh	9,7 kWh	9,1 kWh	9,6 kWh
Consumo específico	0,03 kWh/m3	0,03 kWh/m3	0,03 kWh/m3	0,03 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**757,6 kWh**	**797,1 kWh**	**746,0 kWh**	**785,3 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,60 kWh/m3**	**2,55 kWh/m3**	**2,56 kWh/m3**	**2,51 kWh/m3**

Tabla 14. Estudio energético control con variador de frecuencia IDAM Alcudia

Como era de esperar y dado que las características del agua de alimentación se mantienen muy homogéneas a lo largo del año, el uso de variadores de frecuencia en la bomba de alta presión, pese a haberse contado con un margen de seguridad de 3,0 bar en el diseño de la bomba en caso de no utilizarse, no presenta una ventaja energética al tener que considerarse tanto sus pérdidas como las necesidades adicionales de climatización, por lo que su uso queda descartado.

4.3.6 Alternativas a estudiar

Tras analizar las posibles alternativas a valorar se considera necesario estudiar las siguientes:

- Alternativa 0: No ejecutar el Proyecto
- Alternativa 1: Retrofit con recuperador PX-Q300 y producción nominal de 7.000 m^3/día.
- Alternativa 2: Retrofit con recuperador PX-Q300 y producción nominal de 7.500 m^3/día.
- Alternativa 3: Retrofit con recuperador PX-Q400 y producción nominal de 7.000 m^3/día.
- Alternativa 4: Retrofit con recuperador PX-Q400 y producción nominal de 7.500 m^3/día.

4.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Una vez definidas las alternativas validas es necesario analizarlas desde los puntos de vista de:

- Costes de inversión o CAPEX.
- Costes de explotación o OPEX.
- Estudio financiero.
- Aspectos ambientales.
- Aspectos cualitativos.

Tras estos análisis se confrontarán las diferentes alternativas mediante un análisis clásico y un multicriterio ELECTRE donde se determinará cual de éstas resulta más ventajosa.

4.4.1 Estudio de costes de inversión CAPEX

Para el estudio de los costes de inversión de las alternativas 1 a 4 se parte de las siguientes hipótesis:

- Los precios de los diferentes capítulos se estiman a partir de precios de proyectos similares realizados en los últimos años por el equipo redactor del proyecto.
- Se renueva la hidráulica de la bomba de alta presión y se realiza una puesta a 0 de los motores existentes dado que resultan válidos para las potencias demandas por la nueva bomba.
- A nivel de equipamientos de reserva se consideran necesarios bomba de alta presión, bomba booster y una unidad de recuperador de energía.
- En la valoración se incluyen además otras partidas como conducciones, válvulas, instrumentos, CCMs y obras civiles menores.
- Con respecto al sistema de control se realiza una estimación de costes donde no se tiene en cuenta la posible necesidad de sustituir el sistema de control por obsolescencia (en caso de necesidad se incluirá dentro del Proyecto) y sí los costes estimados de ampliaciones de hardware y programación.
- Para determinar el CAPEX, sobre el coste de ejecución material estimado se ha tenido en cuenta adicionalmente:
    - Gastos generales y beneficio industrial → 19%
    - Dirección facultativa y seguridad y salud → 4,8% del presupuesto base de licitación. (PEM + GG + BI)
    - Partida para Patrimonio Histórico de las Illes Balears → 1,5% del presupuesto base de licitación.

Los modelos detallados de presupuesto de ejecución material asociados a cada una de las alternativas se encuentra en el **APÉNDICE 1.3**.

Los costes de inversión asociados a cada alternativa son los siguientes:

ESTIMACIÓN CAPEX IDAM ALCUDIA RESUMEN				
Partida	**ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d**	**ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d**
EQUIPOS	1.350.000 €	1.376.000 €	1.304.000 €	1.330.000 €
TUBOS/MEMBRANAS	0 €	134.400 €	0 €	134.400 €
REPUESTOS	435.000 €	448.000 €	440.000 €	453.000 €
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS	228.775 €	228.775 €	228.775 €	228.775 €
INST. Y CONTROL	140.000 €	140.000 €	140.000 €	140.000 €
ELECTRICIDAD	112.800 €	116.800 €	112.800 €	116.800 €
OBRA CIVIL	34.000 €	34.000 €	34.000 €	34.000 €
TOTAL P.E.M	**2.300.575 €**	**2.477.975 €**	**2.259.575 €**	**2.436.975 €**
GG+BI (19%)	437.109 €	470.815 €	429.319 €	463.025 €
PRESUPUESTO LICITACIÓN	**2.737.684 €**	**2.948.790 €**	**2.688.894 €**	**2.900.000 €**
Dirección facultativa + SS	131.409 €	141.542 €	129.067 €	139.200 €
Patrimonio histórico	41.065 €	44.232 €	40.333 €	43.500 €
TOTAL CAPEX	**2.910.158 €**	**3.134.564 €**	**2.858.294 €**	**3.082.700 €**

Tabla 15. Estimación CAPEX alternativas IDAM Alcudia

4.4.2 Estudio de costes de operación OPEX

Para el estudio de los costes de operación se ha tenido en cuenta para las tres alternativas:

- Costes energéticos anuales para una producción de 2,50 Hm^3/año para el primer añode explotación y de 4,50 Hm^3/año para los nueve siguientes. A efectos de cálculo se ha considerado la producción media a 10 años de 4,32 Hm^3/año.
- Costes de mantenimiento de equipos principales (bombas de alta presión, booster y sistema de recuperación de energía) tanto para los equipos instalados como para los equipos de reserva.

Los costes estimados para cada una de las alternativas son los siguientes:

ESTIMACIÓN OPEX IDAM ALCUDIA					
Partida	**ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO**	**ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d**	**ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d**
ENERGÍA					
Consumo medio específico	2,81 kWh/m3	2,58 kWh/m3	2,53 kWh/m3	2,54 kWh/m3	2,50 kWh/m3
Producción anual	4,32 hm3/año	4,32 hm3/año	4,32 hm3/año	4,32 hm3/año	4,32 hm3/año
Consumo anual	12.134 MWh	11.126 MWh	10.932 MWh	10.960 MWh	10.774 MWh
Precio medio energía	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh
C ANUAL ENERGÍA	2.790.841 €	2.559.017 €	2.514.471 €	2.520.915 €	2.478.005 €
MANTENIMIENTO					
Bombas alta presión	50.000 €/año	50.000 €/año	50.000 €/año	50.000 €/año	50.000 €/año
Bombas booster	0 €/año	10.000 €/año	10.000 €/año	10.000 €/año	10.000 €/año
S. recuperación energía	10.000 €/año	2.000 €/año	2.000 €/año	2.000 €/año	2.000 €/año
T. MANTENIMIENTO	60.000 €/año	62.000 €/año	62.000 €/año	62.000 €/año	62.000 €/año
OPEX ANUAL	**2.850.841 €**	**2.621.017 €**	**2.576.471 €**	**2.582.915 €**	**2.540.005 €**

Tabla 16. Resumen estimación OPEX alternativas IDAM Alcudia

4.4.3 Estudio financiero

Para el estudio financiero de las alternativas se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Producción anual de 2,5 Hm^3 para el año 2026 y 4,5 Hm^3 para el resto.
- Plazo de amortización de las instalaciones de 10 años sin valor residual.
- Inflación anual 3,0%
- Incremento anual coste de energía 1,0%
- Los ingresos se tratan como ahorro energético diferencial frente a la situación actual o alternativa 0.
- Para los egresos se considera el coste de mantenimiento diferencial de los equipos frente a la situación actual o alternativa 0.
- Se asume que toda la inversión se realizará en el año 2025 estando plenamente operativa en el año 2026.
- La tasa de descuento considerada es del 5%.

Los modelos detallados de los estudios financieros asociados a cada una de las alternativas se encuentra contenidos en el **APÉNDICE 1.4**.

De manera resumida el resultado del estudio financiero es el siguiente:

RESUMEN MODELO FINANCIERO				
ITEM	**ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d**	**ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d**
CAPEX	2.910.158 €	3.134.564 €	2.858.294 €	3.082.700 €
TIR	-1,1%	0,2%	1,0%	2,0%
PAYBACK	11,8 Años	10,9 Años	10,3 Años	9,8 Años

Tabla 17. Resumen estudio financiero IDAM Alcudia

Todas las alternativas tienen un TIR inferior la tasa de descuento por lo que desde un punto de vista estrictamente financiero no deben ejecutarse.

4.4.4 Aspectos ambientales

Desde un punto de vista ambiental ninguna de las alternativas provoca ningún impacto ambiental adicional con respecto a la situación actual ni durante la fase de ejecución, las obras se ejecutan en el interior de la nave de proceso, ni durante la fase de explotación.

De acuerdo con la legislación vigente ninguna de las alternativas está sometida a estudio de impacto ambiental.

Dado que como consecuencia de la ejecución de las alternativas se va a producir un ahorro energético se van a reducir las emisiones indirectas de CO_2 por lo que las actuaciones resultan beneficiosas con respecto a la situación actual al reducirse la huella de carbono.

La estimación anual de emisiones de CO_2 para cada una de las alternativas es la siguiente:

ESTIMACIÓN EMISIONES DE CO2 IDAM ANDRATX					
ITEM	**ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO**	**ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d**	**ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d**
Producción anual	4,32 Hm3	4,32 Hm3	4,32 Hm3	4,32 Hm3	4,32 Hm3
C. anual energía	12.134 MWh	11.126 MWh	10.932 MWh	10.960 MWh	10.774 MWh
Factor de mix	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh
EMISIONES ANUALES	**3.300 Ton CO2e**	**3.026 Ton CO2e**	**2.974 Ton CO2e**	**2.981 Ton CO2e**	**2.931 Ton CO2e**

Tabla 18. Estimación emisiones CO_2 alternativas IDAM Alcudia

Nota: Para la estimación de emisiones de CO_2 se ha considerado una producción de 2,50 Hm^3/año para el primer año de explotación y de 4,50 Hm^3/año para los nueva siguientes. A efectos de cálculo se ha considerado la producción media a 10 años de 4,32 Hm^3/año.

4.4.5 Aspectos cualitativos

De acuerdo con las categorías establecidas se realiza la siguiente valoración:

ASPECTOS OPERATIVOS

ASPECTOS OPERATIVOS	ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO	ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d	ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d	ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d	ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d
Disponibilidad	1	5	5	5	5
Complejidad mantenimiento	5	5	5	5	5
Sensibilidad a cambios	5	5	5	5	5
Seguridad de los operadores	5	5	5	5	5
TOTAL	**16**	**20**	**20**	**20**	**20**

Tabla 19. Valoración aspectos operativos IDAM Alcudia

A nivel de aspectos **relacionados con la operación de la instalación se considera que**, a nivel de disponibilidad, ésta mejora con la ejecución del proyecto de retrofit ya que en la actualidad no existe turbobomba de alta presión de reserva mientras que la ejecución de los retrofit contempla reserva tanto de los equipos de bombeo como de una unidad de recuperador.

El resto de criterios son similares para el resto de las alternativas.

ASPECTOS DE EJECUCIÓN

ASPECTOS EJECUCIÓN	ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO	ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d	ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d	ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d	ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d
Disponibilidad	9	5	5	5	5
Aprovechamiento instalaciones	9	5	5	5	5
Permisos y licencias	9	5	5	5	5
TOTAL	**27**	**15**	**15**	**15**	**15**

Tabla 20. Valoración aspectos de ejecución IDAM Alcudia

Con respecto a los aspectos de ejecución, como es lógico la alternativa 0 es la mejor valorada ya que no tiene ejecución. El resto de alternativas son equivalentes entre sí por lo que obtienen la misma valoración.

4.5 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. METODO CLÁSICO

De acuerdo con los criterios de puntuación establecidos se obtiene la siguiente matriz de puntuaciones para cada una de las alternativas:

MATRIZ DE PUNTUACIONES					
	ECONOMICOS	PRODUCCIÓN	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN
Alternativa 0	6,1%	14.000	0	16	27
Alternativa 1	0,0%	14.000	274	20	15
Alternativa 2	1,2%	15.000	327	20	15
Alternativa 3	2,1%	14.000	319	20	15
Alternativa 4	3,1%	15.000	370	20	15
PESO	20%	25%	35%	10%	10%

Tabla 21. Matriz de puntuaciones. IDAM Alcudia

Esta matriz debe ser en primer lugar normalizada para poder comparar los valores. Para ello para cada criterio, se divide la puntuación de cada uno entre la máxima correspondiente a ese criterio.

MATRIZ DE DECISIÓN NORMALIZADA					
	ECONOMICOS	PRODUCCIÓN	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN
Alternativa 0	1,000	0,933	0,000	0,800	1,000
Alternativa 1	0,000	0,933	0,741	1,000	0,556
Alternativa 2	0,204	1,000	0,883	1,000	0,556
Alternativa 3	0,346	0,933	0,863	1,000	0,556
Alternativa 4	0,503	1,000	1,000	1,000	0,556
PESO	20%	25%	35%	10%	10%

Tabla 22. Matriz de decisión normalizada. IDAM Alcudia

Finalmente, la matriz de decisión normalizada se pondera multiplicando cada criterio por su peso, obteniéndose así la valoración final de cada una.

MATRIZ DE DECISIÓN PONDERADA						
	ECONOMICOS	PRODUCCIÓN	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN	VALORACIÓN
Alternativa 0	0,200	0,233	0,000	0,080	0,100	**0,613**
Alternativa 1	0,000	0,233	0,259	0,100	0,056	**0,648**
Alternativa 2	0,041	0,250	0,309	0,100	0,056	**0,756**
Alternativa 3	0,069	0,233	0,302	0,100	0,056	**0,760**
Alternativa 4	0,101	0,250	0,350	0,100	0,056	**0,856**

Tabla 23. Matriz de decisión ponderada. IDAM Alcudia

Según el método clásico aplicado la alternativa más interesante es la ALTERNATIVA Nº 4 consistente en la instalación de recuperadores PX-Q400 y la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores.

4.6 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. MÉTODO ELECTRE.

A partir de la matriz de decisión ponderada anteriormente se elabora la matriz de concordancia y la matriz de dominancia concordante. Dado que son 5 las alternativas estudiadas, se considera un umbral de concordancia de 0,70.

MATRIZ DE CONCORDANCIA					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		0,425	0,300	0,425	0,300
Alternativa 1	0,575		0,100	0,225	0,100
Alternativa 2	0,700	0,900		0,700	0,225
Alternativa 3	0,575	0,775	0,300		0,100
Alternativa 4	0,700	0,900	0,775	0,900	

Tabla 24. Matriz de concordancia. IDAM Alcudia

MATRIZ DE DOMINANCIA CONCORDANTE					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		0	0	0	0
Alternativa 1	0		0	0	0
Alternativa 2	0	1		0	0
Alternativa 3	0	1	0		0
Alternativa 4	0	1	1	1	

Tabla 25. Matriz de dominancia concordante. IDAM Alcudia

En relación al umbral de discordancia se ha considerado el valor medio de los valores obtenidos de la matriz de discordancia. Así las matrices de discordancia y dominancia discordante son las siguientes:

MATRIZ DE DISCORDANCIA					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		1,00	1,00	1,00	1,00
Alternativa 1	0,77		1,00	1,00	1,00
Alternativa 2	0,51	0,00		1,00	1,00
Alternativa 3	0,43	0,00	0,59		1,00
Alternativa 4	0,28	0,00	0,00	0,00	

Tabla 26. Matriz de discordancia. IDAM Alcudia

MATRIZ DE DOMINANCIA DISCORDANTE					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		0	0	0	0
Alternativa 1	0		0	0	0
Alternativa 2	1	1		0	0
Alternativa 3	1	1	1		0
Alternativa 4	1	1	1	1	

Tabla 27. Matriz de dominancia discordante. IDAM Alcudia

Finalmente, multiplicando entre sí las matrices de dominancia se obtiene la matriz de dominancia agregada que permite ver los resultados del método de análisis:

MATRIZ DE DOMINANCIA AGREGADA						
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	SUMA
Alternativa 0		0	0	0	0	**0**
Alternativa 1	0		0	0	0	**0**
Alternativa 2	0	1		0	0	**1**
Alternativa 3	0	1	0		0	**1**
Alternativa 4	0	1	1	1		**3**
SUMA	**0**	**3**	**1**	**1**	**0**	

Tabla 28. Matriz de dominancia agregada. IDAM Alcudia

La interpretación de los resultados es la siguiente:

- La alternativa 0 no es significativamente mejor ni peor que ninguna alternativa.
- La alternativa 1 no es significativamente mejor que ninguna alternativa y significativamente peor que tres de ellas.
- Las alternativas 2 y 3 son significativamente mejores que una alternativa y significativamente peores que una de ellas.
- La alternativa 4 es significativamente mejor que tres alternativas y no es significativamente peor que ninguna de ellas.

Por tanto, y según el método de análisis multicriterio ELECTRE la alternativa que debe ejecutarse en la ALTERNATIVA Nº4.

4.7 ALTERNATIVA SELECCIONADA

Según los análisis clásico y ELECTRE la ALTERNATIVA Nº4 es la más favorable.

Se selecciona por tanto la ALTERNATIVA Nº4.

RESUMEN ALTERNATIVA SELECCIONADA IDAM ALCUDIA

Configuración

- 2 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 7.500 m^3/d (capacidad ampliada) con 94 tubos de presión de 7 elementos (configuración actual 84 tubos equipados y 3 adicionales de reserva).
- 2 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q400 cada uno.
- 2 bombas booster de 377 m3/h de capacidad a 40 m.c.a.
- 2 bombas de alta presión de 317 m3/h de capacidad a 670,6 m.c.a. Las bombas podrán ser las actuales tras retrofit o nuevas. Este punto se valorará con el fabricante. Control de presión mediante válvula de descarga.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q400, 1 bomba booster, 1 bomba de alta presión.

Consumo energético

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,50 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,31 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en 3.082.700 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 2,5 Hm^3 el primer año de explotación y 4,5 Hm^3 los siguientes se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 2,0% y un payback de la inversión de 9,8 años.

5 IDAM ANDRATX

5.1 INTRODUCCIÓN

La planta desaladora de Andratx puesta en servicio de manera continua en el año 2016 tiene una capacidad nominal de producción de 14.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00%. Dispone de una captación de tipo cerrado mediante pozos costeros.

El volumen de vertido anual autorizado es de 5,99 hm^3 (salmuera sin dilución) lo que se corresponde una producción máxima anual de 4,9 hm^3, siendo la producción máxima teórica de 5,1 hm^3 (funcionamiento 24x7).

Desde el periodo de puesta en servicio de la instalación no se han ejecutado obras de mejora ni modificaciones relacionadas con las instalaciones objeto de este estudio.

La instalación dispone de dos trenes de ósmosis inversa de 7.000 m^3/día de capacidad con un diseño híbrido de membranas. Cada bastidor dispone de un total de 86 cajas de presión de 7 elementos con una disposición 3xSW30HR-380 + 4xSW30HRLE-400 ambos del fabricante DUPONT.

Hay que destacar que en los años 2022 y 2023 se han realizado ya varias reposiciones. Dado que el modelo SW30HR-380 ha dejado de fabricarse, la solución adoptada ha sido reemplazar un elemento SW30HR-380 por un elemento SW30HRLE-400 existiendo en la actualidad algunas cajas con una configuración híbrida 2xSW30HR-380 + 5xSW30HRLE-400. Dado que esta configuración va a ser la que a medio plazo exista en la instalación se toma este diseño híbrido como base para las proyecciones de membranas del estudio de soluciones.

En relación al consumo medio específico del sistema de membranas su valor medio en el periodo de 2017 a 2022 ha sido de 2,71 kWh/m^3.

Los principales datos de diseño, ratios de consumos, datos de funcionamiento de la IDAM de Andratx pueden consultarse en el **ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES.**

5.2 DATOS DE FUNCIONAMIENTO

A efectos de estudio de alternativas se consideran los siguientes parámetros:

5.2.1 Consumo energético actual

El consumo energético medio del sistema de bombeo de alta presión entre los años 2017 y 2022 ha sido de 2,71 kWh/m^3.

5.2.2 Características del agua de alimentación

La salinidad mínima, media y máximas para los análisis disponibles son x_{min} = 27,1 gr/l, $\overline{x}$=33,5 gr/l y x_{max} =37,8 gr/l con una desviación estándar de σ = 2,0 gr/l.

La temperaturas mínima, media y máxima registradas en el año 2022 de x_{min} = 21,1ºC, $\overline{x}$=22,3ºC y x_{max}= 23,4ºC con una desviación estándar de σ = 0,8 ºC.

A efecto de estudio de alternativas y proyecciones se considera el análisis tipo que figuraba en el Proyecto Modificado Nº1 del Proyecto de Construcción de la IDAM de Andratx.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	37.941,75
Conductividad	CE	mS/cm	55,97
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	0,00
Sodio	Na	mg/l	11.821,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.434,00
Calcio	Ca	mg/l	521,00
Estroncio	Sr	mg/l	0,00
Bario	Ba	mg/l	0,00
Carbonato	CO_3	mg/l	39,05
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	174,00
Nitratos	NO_3	mg/l	0,00
Cloruros	Cl	mg/l	21.038,00
Fluoruros	F	mg/l	0,00
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.910,00
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	4,70
pH			8,32

Tabla 29. Análisis tipo IDAM Andratx

Con respecto al rango de temperaturas, en el Proyecto Modificado Nº1 de la IDAM de Andratx se consideraba el rango 18-23ºC. A efectos de estudio de alternativas y puesto que según los datos disponibles la variabilidad registrada es de únicamente 2,3ºC, se va a estudiar un único punto que se establece en 22ºC.

5.2.3 Historial de producción

A efectos de estudio de alternativas se va a considerar una producción media anual de 4.000.000 m^3/año.

5.3 DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS A ESTUDIAR

La metodología a seguir a la hora de definir las alternativas de estudio es:

1. Definir las capacidades nominales del bastidor.
2. Definir el modelo o modelos de recuperador de energía que cumplen con las necesidades de caudal y flexibilidad de la instalación.
3. Realizar un estudio de proyecciones de membranas para las temperaturas de estudio y los modelos de recuperador de energía considerados válidos.
4. Realizar un estudio de proyecciones de recuperador de energía para conocer presiones y caudales circulantes.
5. Realizar un estudio de consumos energéticos para cada una de los modelos de recuperador y temperaturas de estudio incluyendo la posibilidad de utilizar variadores de frecuencia en las bombas de alta presión.
6. Establecer las alternativas a estudiar a partir de los resultados anteriores.

5.3.1 Definición capacidades nominales bastidores a estudiar

Una posible alternativa a estudiar es la posibilidad de ampliación de la capacidad de producción de los bastidores existentes. Esto mejoraría la capacidad de la instalación para atender las puntas de consumo punta en los meses de mayor demanda al tiempo que proporcionaría una mayor seguridad de operación.

Esta posible ampliación está limitada por una parte por la capacidad de los diferentes equipos y etapas de tratamiento existentes y por otra por el Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears donde se establecen los proyectos que deben estar sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria. Según figura en el ANEXO I Proyectos sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua Categoría 3. Las instalaciones de desalinización de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 1.000 m³/día de capacidad deberán someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Con el fin de atender esas posibles puntas de consumos se va a estudiar como alternativa una posible ampliación de la capacidad de producción total de 1.000 m³/día (capacidad ampliada por bastidor de 7.000 a 7.500 m³/día).

Para evaluar si técnicamente es viable alcanzar esta ampliación se han analizado las diferentes etapas del proceso:

EVALUACIÓN AMPLIACIÓN 1000 m3/d CAUDALES GENERALES		
Parámetro	**ACTUAL**	**AMPLIACIÓN (+1.000 m3/d)**
PRODUCCIÓN		
PRODUCCIÓN NOMINAL	14.000 m3/día	15.000 m3/día
	583 m3/h	625 m3/h
CONVERSIÓN	45%	45%
AGUA DE MAR POZOS		
CAPTACIÓN AGUA DE MAR ÓSMOSIS	31.111 m3/día	33.333 m3/día
CAPTACIÓN AGUA DE MAR MADURACIÓN	180 m3/día	198 m3/día
CAPTACIÓN TOTAL AGUA DE MAR	31.291 m3/día	33.531 m3/día
	1.304 m3/h	1.397 m3/h
SALMUERA		
SALMUERA	17.291 m3/día	18.531 m3/día
	720 m3/h	772 m3/h
VERTIDO		
AGUA DE MAR PARA DILUCIÓN (2:1)	33.141 m3/día	35.518 m3/día
VOLUMEN VERTIDO EMISARIO	50.432 m3/día	54.050 m3/día

Tabla 30. Caudales generales ampliación 1.000 m3/día IDAM Andratx

Captación de pozos

La actual captación de pozos costeros dispone de un total de 4 pozos (A, B, C y D) en configuración 3+1 regulados por variador de frecuencia. El caudal medio aportado por cada pozo es del orden de 440 m^3/h por lo que el volumen total captado actualmente de 1.320 m^3/h.

El histórico de niveles dinámicos en los pozos se resume en las siguientes gráficas:

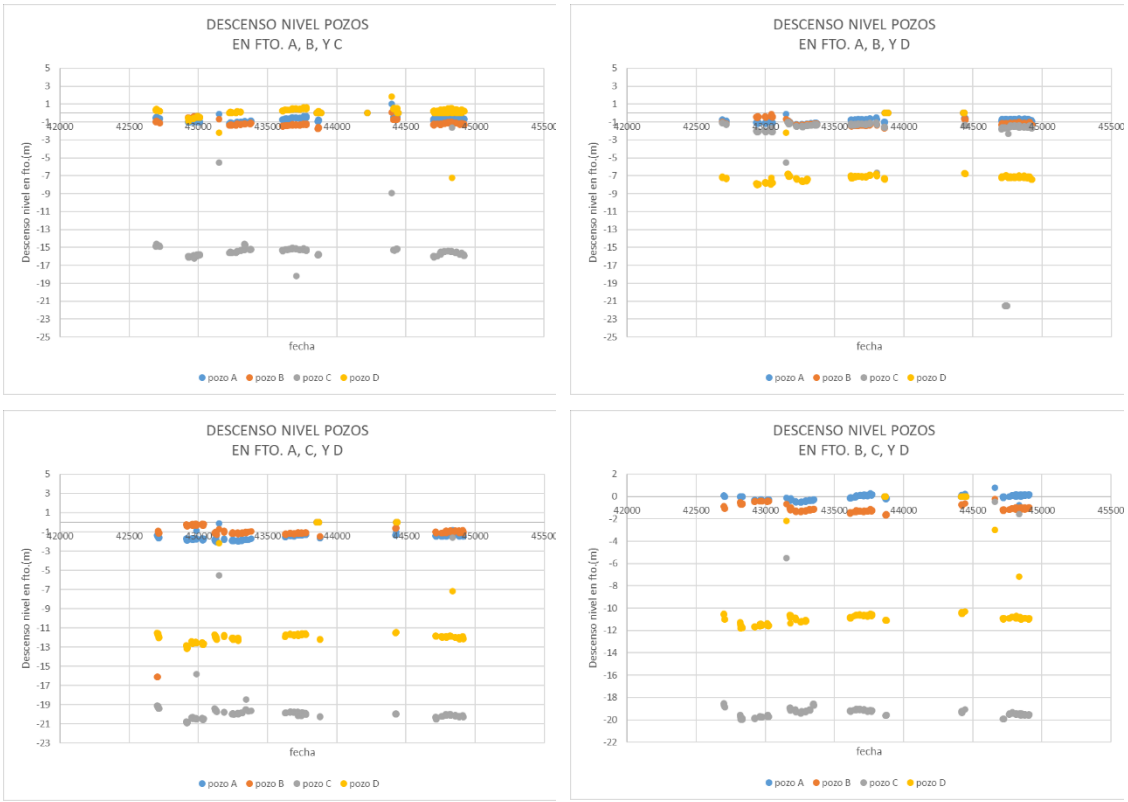
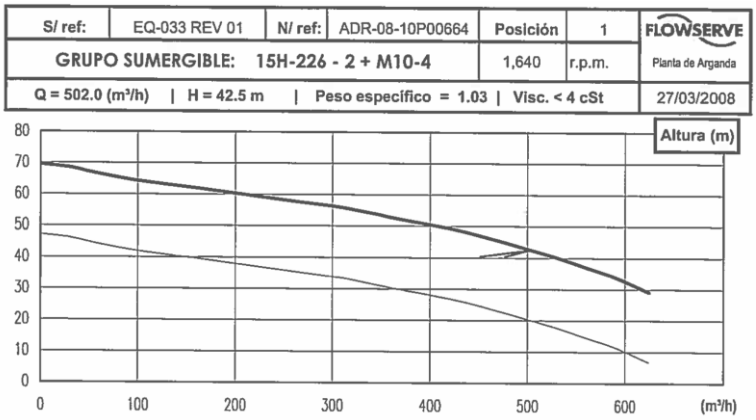


Figura 1. Niveles dinámicos pozos captación IDAM Andratx

Como se puede observar en las gráficas, el nivel de los pozos A y B desciende del orden de 1 a 2 metros en condiciones dinámicas, el pozo D, en funcionamiento conjunto con el C, en el entorno de 12 a 13 metros, mientas que el pozo C en coincidencia con el pozo D llega a descender hasta prácticamente los 21 metros.

Por otra parte, las bombas de lapicero instaladas en los sondeos modelo FLOWSERVE 15H-226-2 + M10-4 tienen un caudal nominal de 502 m^3/h a una altura diferencial de 42,5 mca y 1.745 rpm (60 Hz), El motor tiene una potencia nominal de 95 kW. La curva de esta bomba (1.640 rpm) es la siguiente:



La cota de descarga de las bombas en la arqueta de ruptura es la +34,40 m.

Considerando los caudales unitarios actuales y a una velocidad de 1.640 rpm las bombas serían capaces de vencer una altura diferencial (despreciando perdidas de carga) del orden de 47 a 48 metros.

Según los datos analizados, los pozos A y B tienen que elevar el agua a una altura de 36,5 m, la bomba C 55 m y la bomba D 47,4 m. Se puede concluir que:

- En los pozos A y B el con los niveles dinámicos y el modelo de bomba existente hay margen suficiente para explotar un caudal superior.
- En el pozo D se está en estos momentos en el límite de caudal de la bomba para ese nivel dinámico.
- En el pozo C, si la información analizada es correcta, la bomba se encuentra ya fuera de los límites de la curva anterior. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que la curva mostrada es para una velocidad de 1.640 rpm ≈ 56,4 Hz, por lo que se está funcionando a frecuencias superiores. Realizando una estimación a partir las curvas de afinidad para bombas centrífugas se estima que la frecuencia actual será próxima a la nominal 60 Hz.

Esta es la situación actual para un caudal de extracción medio de 1.320 m^3/h o 440 m^3/h por pozo. De cara a la posible ampliación de capacidad de la instalación, el caudal medio requerido de agua de mar es de 1.397 m^3/h o 465 m^3/h por pozo.

Con los datos analizados, se puede afirmar que los pozos A y B serán capaces de proporcionar ese caudal, el pozo D es posible y el pozo C muy posiblemente no.

En cualquier caso, se considera que esta ampliación es viable, aunque en momentos puntuales donde tenga que funcionar el pozo C pueda ser necesario realizar un ajuste sobre la producción final objetivo de 15.000 m^3/día.

Arqueta de reparto y conducción a IDAM

Estos elementos fueron dimensionados en fase de ejecución para un caudal de 2.168 m^3/h por lo que no representan ninguna limitación para la posible ampliación propuesta.

Bombeo intermedio

Se han verificado las curvas de las bombas actuales y son capaces de asumir el caudal adicional necesario para la ampliación propuesta.

Filtración a presión

El sistema actual consta de 3 filtros a presión de 45,0 m^2 de superficie lo que implica velocidades de filtración entre 9,6 y 14,4 m/h. Con el caudal adicional propuesto el rango de velocidades estaría entre 10,3 y 15,4 m/h, valores aceptables y seguros teniendo en cuenta el tipo de toma y su buen comportamiento actual a nivel de mínimo arrastre de finos.

Filtración de cartuchos

El sistema actual consta de 3 filtros de 170 cartuchos de 1.250 mm de longitud. Los caudales específicos por unidad de 250 mm pasan a ser de 0,51 a 0,54 m^3/h con los tres en servicio y de 0,76 a 0,82 m^3/h con uno en cambio. Estos valores se mantienen con holgura dentro de los valores estándar de diseño.

Bastidores de ósmosis inversa

Los racks de membranas actuales tienen un total de 86 tubos de presión instalados con espacios en reserva para incorporar 22 tubos adicionales. Dado que la ampliación propuesta es del orden del 7% del caudal nominal, es necesario disponer de espacio para únicamente 7 a 8 cajas de presión adicionales por lo que tampoco representa una limitación.

Bombeo de agua tratada

Se ha comprobado la curva de las bombas de agua tratada y sí serían capaces de evacuar el caudal adicional propuesto.

Las conducciones de distribución están dimensionadas para distribuir el caudal actual de la planta, aunque se han revisado las velocidades de diseño y el incremento de caudal resulta asumible dado el moderado diseño realizado inicialmente.

Conducciones de evacuación de salmuera.

Los tramos terrestre, submarino y difusor de la IDAM fueron diseñados para la capacidad final proyecta de la IDAM de 21.000 m^3/día por lo que actualmente no representan un factor limitante.

Con respecto a las bombas de dilución de salmuera, se ha revisado igualmente su curva y son igualmente capaces de asumir el ligero incremento de caudal requerido.

Instalaciones eléctricas

No se han identificado problemas que puedan limitar esta posible ampliación.

Otras instalaciones

EL resto de sistemas principales existentes como son dosificaciones o post-tratamiento o auxiliares como sistemas de limpieza química y desplazamiento tampoco representan una limitación.

Se concluye como resumen de este análisis que es factible acometer una ampliación de 1.000 m^3/día por lo que esta va a ser valorada como alternativa de estudio.

5.3.2 Idoneidad modelo de recuperador de energía

En primer lugar, es necesario determinar si los dos modelos de recuperador de energía que se van a valorar, ERI PX-Q300 y PX-Q400 se ajustan a las necesidades de producción de los trenes.

El criterio fundamental de selección es validar el número necesario de unidades a caudal nominal de producción del bastidor, en este se van a estudiar producciones nominales de 7.000 y 7.500 m^3/día., para posteriormente analizar la posible horquilla de funcionamiento que éste permite de manera que exista la posibilidad de operar el bastidor en un rango amplio de caudales.

MODELO DE RECUPERADOR				
Parámetro	**PX-Q300**		**PX-Q400**	
Rango operación				
Caudal mínimo recuperador	45,0 m3/h	45,0 m3/h	65,9 m3/h	65,9 m3/h
Caudal máximo recuperador	68,0 m3/h	68,0 m3/h	90,8 m3/h	90,8 m3/h
Condiciones nominales				
Producción nominal	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
	292 m3/h	313 m3/h	292 m3/h	313 m3/h
Conversión nominal	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
Caudal de salmuera	356 m3/h	382 m3/h	356 m3/h	382 m3/h
Número de recuperadores	6 uds	6 uds	5 uds	5 uds
Caudal por recuperador	59,4 m3/h	63,7 m3/h	71,3 m3/h	76,4 m3/h
Rango de operación a conversión nominal				
Conversión nominal	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
Producción mínima	5.302 m3/día	5.302 m3/día	6.470 m3/día	6.470 m3/día
	220,9 m3/h	220,9 m3/h	269,6 m3/h	269,6 m3/h
Producción máxima	8.012 m3/día	8.012 m3/día	8.915 m3/día	8.915 m3/día
	333,8 m3/h	333,8 m3/h	371,5 m3/h	371,5 m3/h
Rango de conversión a caudal nominal				
Producción nominal	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
	291,7 m3/h	312,5 m3/h	291,7 m3/h	312,5 m3/h
Conversión máxima	51,9%	53,6%	47,0%	48,7%
Conversión mínima	41,7%	43,4%	39,1%	40,8%

Tabla 31. Rangos de funcionamiento recuperadores IDAM Andratx

Como se puede observar en la tabla con ambos modelos de recuperador, aunque con diferente número de unidades, es factible trabajar en un amplio rango de capacidades de producción y conversiones por lo que ambos modelos se consideran una alternativa válida.

5.3.3 Proyecciones de membranas para estudio de alternativas

Para evaluar el estudio de alternativas se preparan unas proyecciones bajo las siguientes premisas:

- Análisis tipo incrementado +2,5% o +1,5% en salinidad por el incremento de sales del recuperador.
- Temperatura de estudio 22 ºC.
- Presión de permeado: 0 bar
- Factor de permeabilidad (*FF o fouling factor*) = 0,85
- Membranas: 86 x (2 x SW30HR-380 + 5 x SW30HRLE-400) o 93 x (2 x SW30HR-380 + 5 x SW30HRLE-400)

El resumen de estas proyecciones es el siguiente:

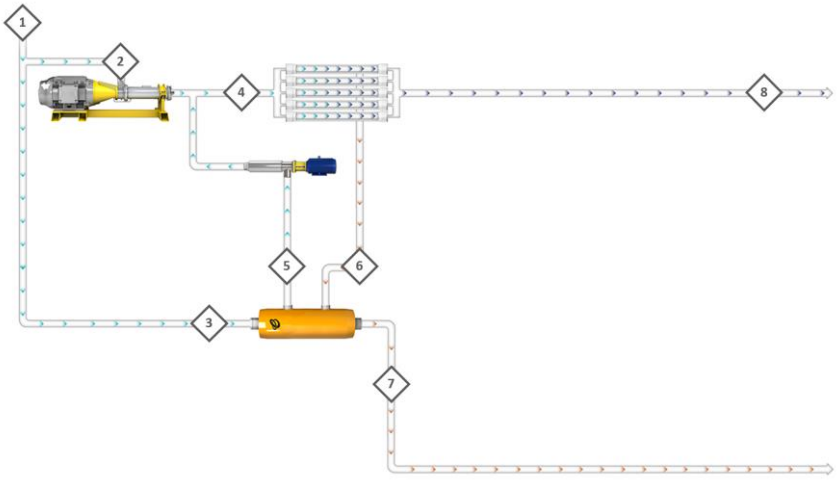
PROYECCIONES DE MEMBRANAS				
Parámetro	**ERI PX-Q300 7.000 m3/d**	**ERI PX-Q300 7.500 m3/d**	**ERI PX-Q400 7.000 m3/d**	**ERI PX-Q400 7.500 m3/d**
PARÁMETROS DE CALCULO				
Producción	7.000 m3/día 292 m3/h	7.500 m3/día 313 m3/h	7.000 m3/día 292 m3/h	7.500 m3/día 313 m3/h
Conversión	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
Salinidad agua de mar	37.762 ppm	37.762 ppm	37.762 ppm	37.762 ppm
Salinidad de alimentación	38.707 ppm	38.707 ppm	38.329 ppm	38.329 ppm
Incremento de salinidad	2,5%	2,5%	1,5%	1,5%
Temperatura de alimentación	22,0 ºC	22,0 ºC	22,0 ºC	22,0 ºC
Numero de tubos	86 uds	93 uds	86 uds	93 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds	7 uds	7 uds	7 uds
Modelo de membrana	2 x SW30HR-380 5 x SW30HRLE-400	2 x SW30HR-380 5 x SW30HRLE-400	2 x SW30HR-380 5 x SW30HRLE-400	2 x SW30HR-380 5 x SW30HRLE-400
Flujo medio	13,2 LMH	13,1 LMH	13,2 LMH	13,1 LMH
Factor de permeabilidad	0,85	0,85	0,85	0,85
RESULTADO PROYECCIONES				
Presión alimentación OI	59,1 bar	59,0 bar	58,6 bar	58,4 bar
Presión rechazo OI	57,5 bar	57,3 bar	56,9 bar	56,8 bar

Tabla 32. Proyecciones para estudio alternativas IDAM Andratx

El detalle de estas proyecciones puede consultarse en el **APÉNDICE 2.1**.

5.3.4 Proyecciones recuperador de energía

Se realizan las siguientes proyecciones de los recuperadores de energía en función del modelo y la capacidad de producción del bastidor.



Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	37762	37762	37762	38715	39510	70252.5	68519.1	170
Press, bar	-	2.00	2.00	59.10	56.73	57.50	1.22	0.00
Flow, m3/h	648.8	295	353.8	648.9	353.8	356.9	356.9	292

Feed Temperature: 22 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q300	Total # of PX: 6

PX Technology Performance			
PX unitary flow	59.48 m3/h	HP DP	0.77 bar
Salinity Increase at membranes	2.52 %	LP DP	0.78 bar
Volumetric mixing VM	5.38 %	RO Specific Energy **	2.15 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	3.04 m3/h	Brine Recovery Efficiency	97.82 %
LF as % of concentrate flow	0.85 %	Overall PX Efficiency	96.61 %

Tabla 33. Proyecciones PX-Q300 - 7.000 m3/día recuperadores IDAM Andratx

Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	37762	37762	37762	38680	39446	70189	68519.1	170
Press, bar	-	2.00	2.00	59.00	56.40	57.30	1.09	0.00
Flow, m3/h	695.6	316.2	379.4	695.6	379.4	382.6	382.6	313

Feed Temperature: 22 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q300	Total # of PX: 6

PX Technology Performance			
PX unitary flow	63.76 m3/h	HP DP	0.90 bar
Salinity Increase at membranes	2.43 %	LP DP	0.91 bar
Volumetric mixing VM	5.19 %	RO Specific Energy **	2.34 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	3.16 m3/h	Brine Recovery Efficiency	97.62 %
LF as % of concentrate flow	0.83 %	Overall PX Efficiency	96.19 %

Tabla 34. Proyecciones PX-Q300 - 7.500 m3/día recuperadores IDAM Andratx

Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	37762	37762	37762	38351	38843	69589.7	68519.1	170
Press, bar	-	2.00	2.00	58.60	56.49	56.90	1.62	0.00
Flow, m3/h	648.9	295.3	353.6	648.9	353.6	356.9	356.9	292

Feed Temperature: 22 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q400	Total # of PX: 5

PX Technology Performance			
PX unitary flow	71.38 m3/h	HP DP	0.41 bar
Salinity Increase at membranes	1.56 %	LP DP	0.38 bar
Volumetric mixing VM	3.4 %	RO Specific Energy **	2.32 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	3.3 m3/h	Brine Recovery Efficiency	98.36 %
LF as % of concentrate flow	0.92 %	Overall PX Efficiency	97.81 %

Tabla 35. Proyecciones PX-Q400 - 7.000 m3/día recuperadores IDAM Andratx

Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	37762	37762	37762	38324	38795	69541.3	68519.1	170
Press, bar	-	2.00	2.00	58.40	56.32	56.80	1.56	0.00
Flow, m3/h	695.6	317.1	378.5	695.6	378.5	382.6	382.6	313

Feed Temperature: 22 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q400	Total # of PX: 5

PX Technology Performance			
PX unitary flow	76.51 m3/h	HP DP	0.48 bar
Salinity Increase at membranes	1.49 %	LP DP	0.44 bar
Volumetric mixing VM	3.25 %	RO Specific Energy **	2.30 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	4.09 m3/h	Brine Recovery Efficiency	98.09 %
LF as % of concentrate flow	1.07 %	Overall PX Efficiency	97.44 %

Tabla 36. Proyecciones PX-Q400 - 7.500 m3/día recuperadores IDAM Andratx

5.3.5 Estudio energético

El estudio energético se realiza bajo las siguientes hipótesis:

- Se estudian las alternativas de control de presión de la bomba de alta presión mediante válvula de impulsión y variador de frecuencia.
- Se tienen en cuenta los consumos de las bombas de alta presión, booster (con variador de frecuencia) y climatización de la sala eléctrica. La mejora de climatización de la sala eléctrica resulta imprescindible si se usan variadores de frecuencia en la bomba de alta presión.

El cálculo detallado del estudio energético puede consultarse en el **APÉNDICE 2.2**.

Los consumos energéticos asociados a cada una de las soluciones planteadas (control de presión mediante válvula de impulsión y variador de frecuencia) son los siguientes:

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM ANDRATX CONTROL CON VÁLVULA DE DESCARGA BAP				
Parámetro	**ERI PX-Q300 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q300 7.500 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.500 m3/día**
Producción	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión				
Potencia absorbida	642,8 kWh	684,5 kWh	638,2 kWh	679,7 kWh
Consumo específico	2,20 kWh/m3	2,19 kWh/m3	2,19 kWh/m3	2,17 kWh/m3
Bomba booster				
Potencia absorbida	38,4 kWh	44,4 kWh	34,8 kWh	36,8 kWh
Consumo específico	0,13 kWh/m3	0,14 kWh/m3	0,12 kWh/m3	0,12 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica				
Potencia absorbida	0,4 kWh	0,4 kWh	0,3 kWh	0,3 kWh
Consumo específico	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**681,5 kWh**	**729,3 kWh**	**673,3 kWh**	**716,9 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,34 kWh/m3**	**2,33 kWh/m3**	**2,31 kWh/m3**	**2,29 kWh/m3**

Tabla 37. Estudio energético control con válvula de descarga IDAM Andratx

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM ANDRATX CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP				
Parámetro	**ERI PX-Q300 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q300 7.500 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.500 m3/día**
Producción	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión				
Potencia absorbida	637,1 kWh	678,4 kWh	632,2 kWh	673,2 kWh
Consumo específico	2,18 kWh/m3	2,17 kWh/m3	2,17 kWh/m3	2,15 kWh/m3
Bomba booster				
Potencia absorbida	38,4 kWh	44,4 kWh	34,8 kWh	36,8 kWh
Consumo específico	0,13 kWh/m3	0,14 kWh/m3	0,12 kWh/m3	0,12 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica				
Potencia absorbida	8,3 kWh	8,9 kWh	8,2 kWh	8,8 kWh
Consumo específico	0,03 kWh/m3	0,03 kWh/m3	0,03 kWh/m3	0,03 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**683,8 kWh**	**731,6 kWh**	**675,3 kWh**	**718,8 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,34 kWh/m3**	**2,34 kWh/m3**	**2,32 kWh/m3**	**2,30 kWh/m3**

Tabla 38. Estudio energético control con variador de frecuencia IDAM Andratx

Como era de esperar y dado que las características del agua de alimentación se mantienen muy homogéneas a lo largo del año, el uso de variadores de frecuencia en la bomba de alta presión, pese a haberse contado con un margen de seguridad de 3,0 bar en el diseño de la bomba en caso de no utilizarse, no presenta una ventaja energética al tener que considerarse tanto sus pérdidas como las necesidades adicionales de climatización, por lo que su uso queda descartado.

5.3.6 Alternativas a estudiar

Tras analizar las posibles alternativas a estudiar se considera necesario estudiar las siguientes:

- Alternativa 0: No ejecutar el Proyecto
- Alternativa 1: Retrofit con recuperador PX-Q300 y producción nominal de 7.000 m^3/día.
- Alternativa 2: Retrofit con recuperador PX-Q300 y producción nominal de 7.500 m^3/día.
- Alternativa 3: Retrofit con recuperador PX-Q400 y producción nominal de 7.000 m^3/día.
- Alternativa 4: Retrofit con recuperador PX-Q400 y producción nominal de 7.500 m^3/día.

5.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Una vez definidas las alternativas a estudiar es necesario analizarlas desde los puntos de vista de:

- Costes de inversión o CAPEX.
- Costes de explotación o OPEX.
- Estudio financiero.
- Aspectos ambientales.
- Aspectos cualitativos.

Tras estos análisis se confrontarán las diferentes alternativas mediante un análisis clásico y análisis multicriterio ELECTRE donde se determinará cual de éstas resulta más ventajosa.

5.4.1 Estudio de costes de inversión CAPEX

Para el estudio de los costes de inversión de las alternativas 1 a 4 se parte de las siguientes hipótesis:

- Los precios de los diferentes capítulos se estiman a partir de precios de proyectos similares realizados en los últimos años por el equipo redactor del proyecto.
- Se renueva la hidráulica de la bomba de alta presión y se realiza una puesta a 0 de los motores existentes dado que resultan válidos para las potencias demandas por la nueva bomba.
- A nivel de equipamientos de reserva se consideran necesarios bomba de alta presión, bomba booster y una unidad de recuperador de energía.
- En la valoración se incluyen además otras partidas como conducciones, válvulas, instrumentos, CCMs y obras civiles menores.
- Con respecto al sistema de control se realiza una estimación de costes donde no se tiene en cuenta la posible necesidad de sustituir el sistema de control por obsolescencia (en caso de necesidad se incluirá dentro del Proyecto) y sí los costes estimados de ampliaciones de hardware y programación.
- Para determinar el CAPEX, sobre el coste de ejecución material estimado se ha tenido en cuenta adicionalmente:
    - Gastos generales y beneficio industrial → 19%
    - Dirección facultativa y seguridad y salud → 4,8% del presupuesto base de licitación. (PEM + GG + BI)
    - Partida para Patrimonio Histórico de las Illes Balears → 1,5% del presupuesto base de licitación.

Los modelos detallados de presupuesto de ejecución material asociados a cada una de las alternativas se encuentra en el **APÉNDICE 2.3**.

De manera resumida los costes de inversión asociados a cada alternativa son los siguientes:

ESTIMACIÓN CAPEX IDAM ANDRATX RESUMEN				
Partida	**ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d**	**ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d**
EQUIPOS	1.350.000 €	1.376.000 €	1.304.000 €	1.330.000 €
TUBOS/MEMBRANAS	0 €	100.800 €	0 €	100.800 €
REPUESTOS	435.000 €	448.000 €	440.000 €	453.000 €
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS	262.375 €	262.375 €	262.375 €	262.375 €
INST. Y CONTROL	140.000 €	140.000 €	140.000 €	140.000 €
ELECTRICIDAD	112.800 €	116.800 €	112.800 €	116.800 €
OBRA CIVIL	34.000 €	34.000 €	34.000 €	34.000 €
TOTAL P.E.M	**2.334.175 €**	**2.477.975 €**	**2.293.175 €**	**2.436.975 €**
GG+BI (19%)	443.493 €	470.815 €	435.703 €	463.025 €
PRESUPUESTO LICITACIÓN	**2.777.668 €**	**2.948.790 €**	**2.728.878 €**	**2.900.000 €**
Dirección facultativa + SS	133.328 €	141.542 €	130.986 €	139.200 €
Patrimonio histórico	41.665 €	44.232 €	40.933 €	43.500 €
TOTAL CAPEX	**2.952.661 €**	**3.134.564 €**	**2.900.797 €**	**3.082.700 €**

Tabla 39. Resumen estimación CAPEX alternativas IDAM ANDRATX

5.4.2 Estudio de costes de operación OPEX

Para el estudio de los costes de operación se ha tenido en cuenta para las tres alternativas:

- Costes energéticos anuales para una producción de 4,0 Hm^3/año.
- Costes de mantenimiento de equipos principales (bombas de alta presión, booster y sistema de recuperación de energía) tanto para los equipos instalados como para los equipos de reserva.

Los costes estimados para cada una de las alternativas son los siguientes:

ESTIMACIÓN OPEX IDAM ANDRATX					
Partida	**ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO**	**ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d**	**ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d**
ENERGÍA					
Consumo medio específico	2,71 kWh/m3	2,34 kWh/m3	2,33 kWh/m3	2,31 kWh/m3	2,29 kWh/m3
Producción anual	4,00 hm3/año	4,00 hm3/año	4,00 hm3/año	4,00 hm3/año	4,00 hm3/año
Consumo anual	10.840 MWh	9.347 MWh	9.335 MWh	9.234 MWh	9.176 MWh
Precio medio energía	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh
C ANUAL ENERGÍA	2.493.200 €	2.149.757 €	2.147.142 €	2.123.900 €	2.110.437 €
MANTENIMIENTO					
Bombas alta presión	75.000 €/año	75.000 €/año	75.000 €/año	75.000 €/año	75.000 €/año
Bombas booster	0 €/año	15.000 €/año	15.000 €/año	15.000 €/año	15.000 €/año
S. recuperación energía	15.000 €/año	2.000 €/año	2.000 €/año	2.000 €/año	2.000 €/año
T. MANTENIMIENTO	90.000 €/año	92.000 €/año	92.000 €/año	92.000 €/año	92.000 €/año
OPEX ANUAL	**2.583.200 €**	**2.241.757 €**	**2.239.142 €**	**2.215.900 €**	**2.202.437 €**

Tabla 40. Resumen estimación OPEX alternativas IDAM Andratx

5.4.3 Estudio financiero

Para el estudio financiero de las alternativas se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Producción anual de 4,0 Hm^3 en todos los periodos de estudio.
- Plazo de amortización de las instalaciones de 10 años sin valor residual.
- Inflación anual 3,0%
- Incremento anual coste de energía 1,0%
- Los ingresos se tratan como ahorro energético diferencial frente a la situación actual o alternativa 0.
- Para los egresos se considera el coste de mantenimiento diferencial de los equipos frente a la situación actual o alternativa 0.
- Se asume que toda la inversión se realizará en el año 2025 estando plenamente operativa en el año 2026.
- La tasa de descuento considerada es del 5%.

Los modelos detallados de los estudios financieros asociados a cada una de las alternativas se encuentra contenidos en el **APÉNDICE 2.4**.

De manera resumida el resultado del estudio financiero es el siguiente:

RESUMEN MODELO FINANCIERO				
ITEM	**ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d**	**ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d**
CAPEX	2.952.661 €	3.134.564 €	2.900.797 €	3.082.700 €
TIR	4,0%	3,2%	5,3%	5,0%
PAYBACK	8,8 Años	9,2 Años	8,2 Años	8,3 Años

Tabla 41. Resumen estudio financiero IDAM Andratx

Desde un punto de vista financiero las alternativas 3 y 4 tienen un TIR igual o superior a la tasa de descuento por lo que deben ejecutarse.

5.4.4 Aspectos ambientales

Desde un punto de vista ambiental ninguna de las alternativas provoca ningún impacto ambiental adicional con respecto a la situación actual ni durante la fase de ejecución, las obras se ejecutan en el interior de la nave de proceso, ni durante la fase de explotación.

De acuerdo con la legislación vigente ninguna de las alternativas está sometida a estudio de impacto ambiental.

Dado que como consecuencia de la ejecución de las alternativas se va a producir un ahorro energético se van a reducir las emisiones indirectas de CO_2 por lo que las actuaciones resultan beneficiosas con respecto a la situación actual al reducirse la huella de carbono.

La estimación anual de emisiones de CO_2 para cada una de las alternativas es la siguiente:

ESTIMACIÓN EMISIONES DE CO2 IDAM ANDRATX					
ITEM	**ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO**	**ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d**	**ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d**	**ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d**
Producción anual	4,00 Hm3	4,00 Hm3	4,00 Hm3	4,00 Hm3	4,00 Hm3
C. anual energía	10.840 MWh	9.347 MWh	9.335 MWh	9.234 MWh	9.176 MWh
Factor de mix	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh
EMISIONES ANUALES	**2.948 Ton CO2e**	**2.542 Ton CO2e**	**2.539 Ton CO2e**	**2.512 Ton CO2e**	**2.496 Ton CO2e**

Tabla 42. Estimación emisiones CO2 alternativas IDAM Andratx

5.4.5 Aspectos cualitativos

De acuerdo con las categorías establecidas se realiza la siguiente valoración:

ASPECTOS OPERATIVOS

ASPECTOS OPERATIVOS	ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO	ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d	ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d	ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d	ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d
Disponibilidad	5	5	7	5	7
Complejidad mantenimiento	5	5	5	5	5
Sensibilidad a cambios	5	5	5	5	5
Seguridad de los operadores	5	5	5	5	5
TOTAL	**20**	**20**	**22**	**20**	**22**

Tabla 43. Valoración aspectos operativos IDAM Andratx

A nivel de aspectos relacionados con la operación de la instalación se considera que las alternativas 2 y 4 mejoran la disponibilidad de la instalación al incrementarse la capacidad de producción disponible, para el resto de criterios son equivalentes sin que exista una diferencia significativa entre ninguna.

ASPECTOS DE EJECUCIÓN

ASPECTOS EJECUCIÓN	ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO	ALTERNATIVA 1 PX-Q300 7.000 m3/d	ALTERNATIVA 2 PX-Q300 7.500 m3/d	ALTERNATIVA 3 PX-Q400 7.000 m3/d	ALTERNATIVA 4 PX-Q400 7.500 m3/d
Disponibilidad	9	5	5	5	5
Aprovechamiento instalaciones	9	5	5	5	5
Permisos y licencias	9	5	5	5	5
TOTAL	**27**	**15**	**15**	**15**	**15**

Tabla 44. Valoración aspectos de ejecución IDAM Andratx

Con respecto a los aspectos de ejecución, como es lógico la alternativa 0 es la mejor valorada ya que no tiene ejecución. El resto de alternativas son equivalentes entre sí por lo que obtienen la misma valoración.

5.5 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. METODO CLÁSICO

De acuerdo con los criterios de puntuación establecidos se obtiene la siguiente matriz de puntuaciones para cada una de las alternativas:

MATRIZ DE PUNTUACIONES					
	ECONOMICOS	PRODUCCIÓN	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN
Alternativa 0	1,8%	14.000	0	20	27
Alternativa 1	0,8%	14.000	406	20	15
Alternativa 2	0,0%	15.000	409	22	15
Alternativa 3	2,1%	14.000	437	20	15
Alternativa 4	1,8%	15.000	453	22	15
PESO	20%	25%	35%	10%	10%

Tabla 45. Matriz de puntuaciones. IDAM Andratx

Esta matriz debe ser en primer lugar normalizada para poder comparar los valores. Para ello para cada criterio, se divide la puntuación de cada uno entre la máxima correspondiente a ese criterio.

MATRIZ DE DECISIÓN NORMALIZADA					
	ECONOMICOS	PRODUCCIÓN	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN
Alternativa 0	0,841	0,933	0,000	0,909	1,000
Alternativa 1	0,356	0,933	0,897	0,909	0,556
Alternativa 2	0,000	1,000	0,904	1,000	0,556
Alternativa 3	1,000	0,933	0,965	0,909	0,556
Alternativa 4	0,821	1,000	1,000	1,000	0,556
PESO	20%	25%	35%	10%	10%

Tabla 46. Matriz de decisión normalizada. IDAM Andratx

Finalmente, la matriz de decisión normalizada se pondera multiplicando cada criterio por su peso, obteniéndose así la valoración final de cada una.

MATRIZ DE DECISIÓN PONDERADA						
	ECONOMICOS	PRODUCCIÓN	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN	VALORACIÓN
Alternativa 0	0,168	0,233	0,000	0,091	0,100	0,593
Alternativa 1	0,071	0,233	0,314	0,091	0,056	0,765
Alternativa 2	0,000	0,250	0,316	0,100	0,056	0,722
Alternativa 3	0,200	0,233	0,338	0,091	0,056	0,917
Alternativa 4	0,164	0,250	0,350	0,100	0,056	0,920

Tabla 47. Matriz de decisión ponderada. IDAM Andratx

Según el método clásico aplicado la alternativa más interesante es la ALTERNATIVA Nº 4 consistente en la instalación de recuperadores PX-Q400 incrementando la capacidad de producción actual. La ALTERNATIVA Nº 3 donde semantiene la capacidad de producción tiene una valoración ligeramente inferior por lo que será necesario validar estás soluciones con el método multicriterio.

5.6 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. MÉTODO ELECTRE.

A partir de la matriz de decisión ponderada anteriormente se elabora la matriz de concordancia y la matriz de dominancia concordante. Dado que son 5 las alternativas estudiadas, se considera un umbral de concordancia de 0,70.

MATRIZ DE CONCORDANCIA					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		0,475	0,300	0,275	0,300
Alternativa 1	0,525		0,250	0,225	0,050
Alternativa 2	0,700	0,750		0,400	0,225
Alternativa 3	0,725	0,775	0,600		0,250
Alternativa 4	0,700	0,950	0,775	0,750	

Tabla 48. Matriz de concordancia. IDAM Andratx

DOMINANCIA CONCORDANTE					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		0	0	0	0
Alternativa 1	0		0	0	0
Alternativa 2	0	1		0	0
Alternativa 3	1	1	0		0
Alternativa 4	0	1	1	1	

Tabla 49. Matriz de dominancia concordante. IDAM Andratx

En relación al umbral de discordancia se ha considerado el valor medio de los valores obtenidos de la matriz de discordancia. Así las matrices de discordancia y dominancia discordante son las siguientes:

MATRIZ DE DISCORDANCIA					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		1,00	1,00	1,00	1,00
Alternativa 1	0,31		0,23	1,00	1,00
Alternativa 2	0,53	1,00		1,00	1,00
Alternativa 3	0,13	0,00	0,08		0,46
Alternativa 4	0,13	0,00	0,00	1,00	

Tabla 50. Matriz de discordancia. IDAM Andratx

DOMINANCIA DISCORDANTE					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		0	0	0	0
Alternativa 1	1		1	0	0
Alternativa 2	1	0		0	0
Alternativa 3	1	1	1		1
Alternativa 4	1	1	1	0	

Tabla 51. Matriz de dominancia discordante. IDAM Andratx

Finalmente, multiplicando entre sí las matrices de dominancia se obtiene la matriz de dominancia agregada que permite ver los resultados del método de análisis:

DE DOMINANCIA AGREGADA						
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	SUMA
Alternativa 0		0	0	0	0	**0**
Alternativa 1	0		0	0	0	**0**
Alternativa 2	0	0		0	0	**0**
Alternativa 3	1	1	0		0	**2**
Alternativa 4	0	1	1	0		**2**
SUMA	**1**	**2**	**1**	**0**	**0**	

Tabla 52. Matriz de dominancia agregada. IDAM Andratx

La interpretación de los resultados es la siguiente:

- La alternativa 0 no es significativamente mejor que ninguna alternativa y es significativamente peor que una de ellas.
- La alternativa 1 no es significativamente mejor que ninguna alternativa y es significativamente peor que dos de ellas.
- La alternativa 0 no es significativamente mejor que ninguna alternativa y es significativamente peor que una de ellas.
- La alternativa 3 es significativamente mejor que dos alternativas y no es significativamente peor que ninguna de ellas.
- La alternativa 4 es significativamente mejor que dos alternativas y no es significativamente peor que ninguna de ellas.

Siguiendo la metodología ELECTRE se mantiene la igualdad entre las alternativas 3 y 4, dado que la alternativa 4 tiene una valoración ligeramente superior según el método clásico se determina que la alternativa que debe ejecutarse es la ALTERNATIVA Nº4.

5.7 ALTERNATIVA SELECCIONADA

Según el análisis clásico la alternativa más favorable es la ALTERNATIVA Nº4 aunque con una valoración muy similar a la ALTERNATIVA Nº3 tiene una valoración muy similar (0,920 frente a 0,917).

De acuerdo con el análisis multicriterio ELECTRE ambas alternativas son similares por lo que se adopta como alternativa elegida la nº4 al tener una valoración ligeramente superior.

Se selecciona por tanto la ALTERNATIVA Nº4.

RESUMEN ALTERNATIVA SELECCIONADA IDAM ANDRATX

Configuración

- 2 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 7.500 m^3/d (capacidad ampliada) con 93 tubos de presión de 7 elementos (configuración actual 86 tubos).
- 2 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q400 cada uno.
- 2 bombas booster de 377 m3/h de capacidad a 40 m.c.a.
- 2 bombas de alta presión de 317 m3/h de capacidad a 610 m.c.a. Las bombas podrán ser las actuales tras retrofit o nuevas. Este punto se valorará con el fabricante. Control de presión mediante válvula de descarga.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q400, 1 bomba booster, 1 bomba de alta presión.

Consumo energético

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,29 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,42 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en 3.082.700 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 4,0 Hm^3, se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 5,0% y un payback de la inversión de 8,3 años.

6 IDAM CIUTADELLA

6.1 INTRODUCCIÓN

La planta desaladora de Ciutadella inició la fase de explotación en mayo de 2019. Tiene una capacidad nominal de producción de 10.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00% para una producción máxima anual teórica de 3,65 hm^3 (funcionamiento 24x7). La planta se encuentra dividida en 2 trenes de 5.000 m^3/día de capacidad. De acuerdo con la autorización de vertido vigente, el volumen de vertido anual autorizado es de 4,4 hm^3 (salmuera sin dilución) lo que se corresponde una producción máxima anual de 3,6 hm^3. La captación es de tipo abierto con torre de captación e inmisario submarino.

La instalación dispone de un sistema de recuperación de energía de intercambio de presión de tipo *Work Exchanger* FLOWSERVE DWEER. Este sistema de recuperación ha tenido durante el periodo de explotación una baja disponibilidad y unos elevados costes de mantenimiento por lo que se ha decidido estudiar su sustitución por otros de cámaras isobáricas largamente testados en el mercado y que se caracterizan por una elevada disponibilidad y unos reducidos costes de mantenimiento. Por otro lado, estos nuevos recuperadores tienen una eficiencia algo superior a los existentes, por lo que también se espera alcanzar una mejora en el consumo específico de energía de la instalación.

Hay que indicar que en la planta han existido otros problemas de gravedad que han obligado a la realización de obras de emergencia por defectos de diseño e incluso a la sustitución completa de las membranas de los dos trenes existentes. En estos momentos la configuración de membranas es los trenes es de 64 tubos de presión de 7 elementos con membranas modelo TM8020-400.

El consumo específico del sistema actual es de alrededor de 2,60 kWh/m^3.

Los principales datos de diseño, ratios de consumos, datos de funcionamiento de la IDAM de Ciutadella pueden consultarse en el **ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES.**

6.2 DATOS DE FUNCIONAMIENTO

6.2.1 Consumo energético actual

El consumo energético medio actual es de 2,60 kWh/m^3.

6.2.2 Características del agua de alimentación

La conductividad mínima, media y máximas el periodo analizado son x_{min} = 51,8 mS/cm, $\overline{x}$=56,2 mS/cm y x_{max} =58,8 mS/cm con una desviación estándar de σ = 1,2 mS/cm.

La temperaturas mínima, media y máxima registradas son x_{min} = 14,2ºC, $\bar{x}$=20,0ºC y x_{max}= 28,0ºC con una desviación estándar de σ = 4,5 ºC.

A efecto de estudio de alternativas y proyecciones se considera el análisis tipo que figura en el Proyecto de Liquidación de la IDAM.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	39.007,27
Conductividad	CE	mS/cm	56,1
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	460,00
Sodio	Na	mg/l	12.076,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.360,00
Calcio	Ca	mg/l	458,00
Estroncio	Sr	mg/l	8,10
Bario	Ba	mg/l	0,01
Carbonato	CO_3	mg/l	5,43
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	146,40
Nitratos	NO_3	mg/l	0,03
Cloruros	Cl	mg/l	21.572,00
Fluoruros	F	mg/l	0,60
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.920,00
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	4,70
pH			7,57

Tabla 53. Análisis tipo IDAM Ciutadella

El rango de temperaturas de estudio para el estudio va a ser ($\bar{x}$-σ / $\bar{x}$ / $\bar{x}$+σ) 15 / 20 / 25 ºC.

6.2.3 Historial de producción

A efectos de estudio de alternativas se va a considerar una producción media anual de 1.200.000 m^3/año.

6.3 DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS A ESTUDIAR

La metodología a seguir a la hora de definir las alternativas de estudio es:

1. Definir las capacidades nominales del bastidor.
2. Definir el modelo o modelos de recuperador de energía que cumplen con las necesidades de caudal y flexibilidad de la instalación.
3. Realizar un estudio de proyecciones de membranas para las temperaturas de estudio y los modelos de recuperador de energía considerados válidos.
4. Realizar un estudio de proyecciones de recuperador de energía para conocer presiones y caudales circulantes.
5. Realizar un estudio de consumos energético para cada una de los modelos de recuperador y temperaturas de estudio incluyendo la posibilidad de utilizar variadores de frecuencia en las bombas de alta presión.
6. Establecer las alternativas a estudiar a partir de los resultados anteriores.

6.3.1 Definición capacidades nominales bastidores a estudiar

Una posible alternativa a estudiar es la posibilidad de ampliación de la capacidad de producción de los bastidores existentes. Esto mejoraría la capacidad de la instalación para atender las puntas de consumo punta en los meses de mayor demanda al tiempo que proporcionaría una mayor seguridad de operación.

Esta posible ampliación está limitada por una parte por la capacidad de los diferentes equipos y etapas de tratamiento existentes y por otra por el Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears donde se establecen los proyectos que deben estar sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria. Según figura en el ANEXO I Proyectos sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua Categoría 3. Las instalaciones de desalinización de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 1.000 m³/día de capacidad deberán someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Con el fin de atender esas posibles puntas de consumos se va a estudiar como alternativa una posible ampliación de la capacidad de producción total de 1.000 m³/día (capacidad ampliada por bastidor de 5.000 a 5.500 m³/día).

Para evaluar si técnicamente es viable alcanzar esta ampliación se han analizado las diferentes etapas del proceso:

EVALUACIÓN AMPLIACIÓN 1000 m3/d CAUDALES GENERALES		
Parámetro	**ACTUAL**	**AMPLIACIÓN (+1.000 m3/d)**
PRODUCCIÓN		
PRODUCCIÓN NOMINAL	10.000 m3/día 417 m3/h	11.000 m3/día 458 m3/h
CONVERSIÓN	45%	45%
AGUA DE MAR TOMA ABIERTA		
CAPTACIÓN AGUA DE MAR	22.222 m3/día 926 m3/h	24.444 m3/día 1.019 m3/h
SALMUERA		
SALMUERA	12.222 m3/día 509 m3/h	13.444 m3/día 560 m3/h
VERTIDO		
VOLUMEN VERTIDO EMISARIO	12.222 m3/día	13.444 m3/día

Tabla 54. Caudales generales ampliación 1.000 m³/día IDAM Ciutadella

Bombeo de agua de mar

Actualmente se disponen de 3+1 bombas de captación con un caudal unitario de 470 m^3/h a 70 mca lo que supone una capacidad de bombeo total de 1.410 m^3/h por lo que resulta suficiente para la ampliación propuesta.

El colector de impulsión a la IDAM fue dimensionado para un caudal de 1.395 m^3/h,

Conducción a IDAM

El colector de impulsión a la IDAM fue dimensionado para un caudal de 1.395 m^3/h, por lo que está holgadamente dimensionado para la situación actual.

Filtración a presión

El sistema actual consta de 3 filtros a presión de 51,9 m^2 de superficie lo que implica velocidades de filtración entre 5,9 y 8,9 m/h. Con el caudal adicional propuesto el rango de velocidades estaría entre 6,5 y 9,8 m/h, valores seguros teniendo en cuenta que en la actualidad la toma se comporta bien con una baja frecuencia de limpieza de filtros.

Filtración de cartuchos

El sistema actual consta de 3 filtros de 210 cartuchos de 1.250 mm de longitud. Los caudales específicos por unidad de 250 mm pasan a ser de 0,29 a 0,32 m^3/h con los tres en servicio y de 0,44 a 0,49 m^3/h con uno en cambio. Estos caudales de diseño son muy conservadores por lo que no representan problemas de cara a una posible ampliación de caudal..

Bastidores de ósmosis inversa

Los racks de membranas actuales tienen un total de 64 tubos de presión instalados con huecos para ampliar hasta 80 cajas. Dado que la ampliación propuesta es del orden del 10% del caudal nominal, es necesario disponer de espacio para equipar 74-75 por lo que tampoco representa una limitación.

Bombeo de agua tratada

Estación de bombeo

La estación de bombeo de agua tratada dispone de 2+1 bombas de 320 m^3/h lo que les permite evacuar un caudal de 15.360 m^3/día, por lo que no representan una limitación.

Conducciones red de distribución

La conducción de distribución está dimensionada para un caudal de 725 m^3/ o 15.360 m^3/día caudal muy superior al propuesto.

Conducciones de evacuación de salmuera.

Los tramos terrestre, submarino y difusor de la IDAM fueron diseñados para la capacidad final proyecta de la IDAM (17.410 m^3/día) por lo que actualmente no representan un factor limitante.

Instalaciones eléctricas

No se han identificado problemas que puedan limitar esta posible ampliación.

Otras instalaciones

EL resto de sistemas principales existentes como son dosificaciones o post-tratamiento o auxiliares como sistemas de limpieza química y desplazamiento tampoco representan una limitación de cara a esta posible ampliación.

Se concluye como resumen de este análisis que es factible acometer una ampliación de 1.000 m^3/día por lo que esta va a ser valorada como alternativa de estudio.

6.3.2 Idoneidad modelo de recuperador de energía

En primer lugar, es necesario determinar si los dos modelos de recuperador de energía que se van a valorar, ERI PX-Q300 y PX-Q400 se ajustan a las necesidades de producción de los trenes.

El criterio fundamental de selección es validar el número necesario de unidades a caudal nominal de producción del bastidor, en este se van a estudiar producciones nominales de 5.000 y 5.500 m^3/día., para posteriormente analizar la posible horquilla de funcionamiento que éste permite de manera que exista la posibilidad de operar el bastidor en un rango amplio de capacidad.

MODELO DE RECUPERADOR				
Parámetro	**PX-Q300**		**PX-Q400**	
Rango operación				
Caudal mínimo recuperador	45,0 m3/h	45,0 m3/h	65,9 m3/h	65,9 m3/h
Caudal máximo recuperador	68,0 m3/h	68,0 m3/h	90,8 m3/h	90,8 m3/h
Condiciones nominales				
Producción nominal	5.000 m3/día	5.500 m3/día	5.000 m3/día	5.500 m3/día
	208 m3/h	229 m3/h	208 m3/h	229 m3/h
Conversión nominal	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
Caudal de salmuera	255 m3/h	280 m3/h	255 m3/h	280 m3/h
Número de recuperadores	5 uds	5 uds	**3 uds**	**4 uds**
Caudal por recuperador	50,9 m3/h	56,0 m3/h	84,9 m3/h	70,0 m3/h
Rango de operación a conversión nominal				
Conversión nominal	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%
Producción mínima	4.418 m3/día	4.418 m3/día	3.882 m3/día	5.176 m3/día
	184,1 m3/h	184,1 m3/h	161,8 m3/h	215,7 m3/h
Producción máxima	6.676 m3/día	6.676 m3/día	5.349 m3/día	7.132 m3/día
	278,2 m3/h	278,2 m3/h	222,9 m3/h	297,2 m3/h
Rango de conversión a caudal nominal				
Producción nominal	5.000 m3/día	5.500 m3/día	5.000 m3/día	5.500 m3/día
	208,3 m3/h	229,2 m3/h	208,3 m3/h	229,2 m3/h
Conversión máxima	48,1%	50,5%	51,3%	46,5%
Conversión mínima	38,0%	40,3%	43,3%	38,7%

Tabla 55. Rangos de funcionamiento recuperadores IDAM Ciutadella

Como se puede observar en la tabla con las mismas unidades del modelo PX-Q300 se puede trabajar de manera holgada en los dos rangos de caudal nominal estudiados.

Con el modelo PX-Q400, es necesario cambiar el número de unidades de recuperadores por bastidor en función del caudal nominal de producción ofreciendo además un rango de funcionamiento mucho más estrecho por lo que se descarta como alternativa.

6.3.3 Proyecciones de membranas para estudio de alternativas

Para evaluar el estudio de alternativas se preparan unas proyecciones bajo las siguientes premisas:

- Análisis tipo incrementado +2,5% en salinidad por el incremento de sales del recuperador.
- Temperatura de estudio 15-20-25 ºC.
- Presión de permeado: 0 bar
- Factor de caudal = 0,85
- Edad membranas = 3 Años

- Membranas: 64 x 7 x TM820M-400 o 71 x 7 x TM820M-400

El resumen de estas proyecciones es el siguiente:

PROYECCIONES DE MEMBRANAS			
Parámetro	**RETROFIT 5.000 m3/d PX-Q300**		
PARÁMETROS DE CALCULO PARA PROYECCIONES			
Producción	5.000 m3/día	5.000 m3/día	5.000 m3/día
	208,3 m3/h	208,3 m3/h	208,3 m3/h
Conversión	45,0%	45,0%	45,0%
Salinidad agua de mar	39.011 ppm	39.011 ppm	39.011 ppm
Salinidad de alimentación	40.068 ppm	40.068 ppm	40.068 ppm
Incremento de salinidad	2,7%	2,7%	2,7%
Temperatura de alimentación	15,0 ºC	20,0 ºC	25,0 ºC
Numero de tubos	64 uds	64 uds	64 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds	7 uds	7 uds
Modelo de membrana	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400
Flujo membranas	12,51 LMH	12,51 LMH	12,51 LMH
Edad membranas	3,0 años	3,0 años	3,0 años
Factor de caudal	0,85	0,85	0,85
RESULTADOS PROGRAMA MEMBRANAS			
Presión alimentación OI	64,4 bar	61,4 bar	59,8 bar
Presión rechazo OI	63,9 bar	60,9 bar	59,4 bar

Tabla 56. Proyecciones para estudio alternativas IDAM Ciutadella 5.000 m³/día

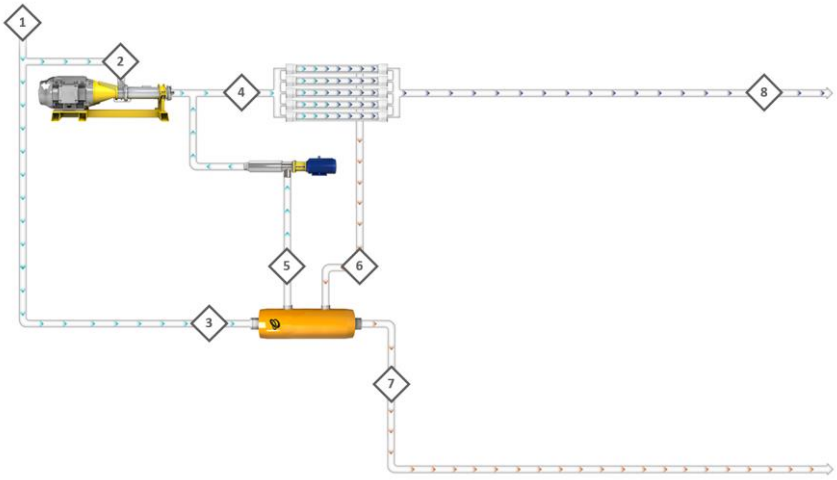
PROYECCIONES DE MEMBRANAS			
Parámetro	**RETROFIT 5.500 m3/d PX-Q300**		
PARÁMETROS DE CALCULO PARA PROYECCIONES			
Producción	5.500 m3/día	5.500 m3/día	5.500 m3/día
	229,2 m3/h	229,2 m3/h	229,2 m3/h
Conversión	45,0%	45,0%	45,0%
Salinidad agua de mar	39.011 ppm	39.011 ppm	39.011 ppm
Salinidad de alimentación	40.024 ppm	40.024 ppm	40.024 ppm
Incremento de salinidad	2,6%	2,6%	2,6%
Temperatura de alimentación	15,0 ºC	20,0 ºC	25,0 ºC
Numero de tubos	71 uds	71 uds	71 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds	7 uds	7 uds
Modelo de membrana	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400
Flujo membranas	12,41 LMH	12,41 LMH	12,41 LMH
Edad membranas	3,0 años	3,0 años	3,0 años
Factor de caudal	0,85	0,85	0,85
RESULTADOS PROGRAMA MEMBRANAS			
Presión alimentación OI	64,2 bar	61,2 bar	59,6 bar
Presión rechazo OI	63,7 bar	60,7 bar	59,2 bar

Tabla 57. Proyecciones para estudio alternativas IDAM Ciutatella 5.500 m^3/día

El detalle de estas proyecciones puede consultarse en el **APÉNDICE 3.1**.

6.3.4 Proyecciones recuperador de energía

Se realizan las siguientes proyecciones de los recuperadores de energía en función de la capacidad de producción del bastidor.



Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	39011	39011	39011	40068	40950	72678.3	70757.3	210
Press, bar	-	2.00	2.00	61.40	60.35	60.90	1.45	0.00
Flow, m3/h	462.9	210.6	252.3	462.9	252.3	254.6	254.6	208.3

Feed Temperature: 20 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q300	Total # of PX: 5

PX Technology Performance			
PX unitary flow	50.92 m3/h	HP DP	0.55 bar
Salinity Increase at membranes	2.71 %	LP DP	0.55 bar
Volumetric mixing VM	5.76 %	RO Specific Energy **	2.44 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	2.31 m3/h	Brine Recovery Efficiency	98.2 %
LF as % of concentrate flow	0.91 %	Overall PX Efficiency	97.41 %

Tabla 58. Proyecciones PX-Q300 - 5.000 m³/día recuperadores IDAM Ciutadella

Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	39011	39011	39011	40024	40869	72599.4	70757.3	210
Press, bar	-	2.00	2.00	61.20	60.02	60.70	1.32	0.00
Flow, m3/h	509.4	231.7	277.7	509.3	277.7	280.1	280.1	229.2

Feed Temperature: 20 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q300	Total # of PX: 5

PX Technology Performance			
PX unitary flow	56.03 m3/h	HP DP	0.68 bar
Salinity Increase at membranes	2.6 %	LP DP	0.68 bar
Volumetric mixing VM	5.53 %	RO Specific Energy **	2.42 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	2.47 m3/h	Brine Recovery Efficiency	98.01 %
LF as % of concentrate flow	0.88 %	Overall PX Efficiency	97.01 %

Tabla 59. Proyecciones PX-Q300 - 5.500 m³/día recuperadores IDAM Ciutadella

6.3.5 Estudio energético

El estudio energético se realiza bajo las siguientes hipótesis:

- Se estudian las alternativas de control de presión de la bomba de alta presión mediante válvula de impulsión y variador de frecuencia.
- Se tienen en cuenta los consumos de las bombas de alta presión, booster (con variador de frecuencia) y climatización de la sala eléctrica. La mejora de climatización de la sala eléctrica resulta imprescindible si se usan variadores de frecuencia en la bomba de alta presión.
- Se estiman los puntos de funcionamiento de los equipos de bombeo a partir de las curvas de las bombas existentes.

El cálculo detallado del estudio energético puede consultarse en el **APÉNDICE 3.2**.

Los consumos energéticos asociados a cada una de las soluciones planteadas (control de presión mediante válvula de impulsión y variador de frecuencia), caudal nominal y temperatura para cada una de las soluciones estudio son los siguientes:

ESTUDIO ENERGÉTICO 5.000 m³/día. CONTROL CON VÁLVULA DE DESCARGA			
Parámetro	**5.000 m3/día 15ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**5.000 m3/día 20ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**5.000 m3/día 25ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**
Producción	5.000 m3/día	5.000 m3/día	5.000 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Caudal de bombeo	210,6 m3/h	210,6 m3/h	210,6 m3/h
Potencia absorbida	501,5 kWh	501,5 kWh	501,5 kWh
Consumo específico	2,41 kWh/m3	2,41 kWh/m3	2,41 kWh/m3
Bomba booster			
Potencia absorbida	15,2 kWh	14,7 kWh	14,2 kWh
Consumo específico	0,07 kWh/m3	0,07 kWh/m3	0,07 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica			
Potencia absorbida	0,1 kWh	0,1 kWh	0,1 kWh
Consumo específico	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**516,8 kWh**	**516,4 kWh**	**515,9 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,48 kWh/m3**	**2,48 kWh/m3**	**2,48 kWh/m3**

Tabla 60. Estudio energético control con válvula de descarga 5.000 m³/día IDAM Ciutadella

ESTUDIO ENERGÉTICO 5.000 m³/día. CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP			
Parámetro	**5.000 m3/día 15ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**	**5.000 m3/día 20ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**	**5.000 m3/día 25ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**
Producción	5.000 m3/día	5.000 m3/día	5.000 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Caudal de bombeo	210,6 m3/h	210,6 m3/h	210,6 m3/h
Potencia absorbida	506,3 kWh	482,0 kWh	469,3 kWh
Consumo específico	2,43 kWh/m3	2,31 kWh/m3	2,25 kWh/m3
Bomba booster			
Potencia absorbida	15,2 kWh	14,7 kWh	14,2 kWh
Consumo específico	0,07 kWh/m3	0,07 kWh/m3	0,07 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica			
Potencia absorbida	4,9 kWh	4,7 kWh	4,5 kWh
Consumo específico	0,02 kWh/m3	0,02 kWh/m3	0,02 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**526,3 kWh**	**501,4 kWh**	**488,1 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,53 kWh/m3**	**2,41 kWh/m3**	**2,34 kWh/m3**

Tabla 61. Estudio energético control con variador de frecuencia 5.000 m³/día IDAM Ciutadella

ENERGÉTICO 5.500 m³/día. CONTROL CON VÁLVULA DE DESCARGA			
Parámetro	**5.500 m3/día 15ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**5.500 m3/día 20ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**5.500 m3/día 25ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**
Producción	5.500 m3/día	5.500 m3/día	5.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Caudal de bombeo	231,7 m3/h	231,7 m3/h	231,7 m3/h
Potencia absorbida	532,5 kWh	532,5 kWh	532,5 kWh
Consumo específico	2,32 kWh/m3	2,32 kWh/m3	2,32 kWh/m3
Bomba booster			
Potencia absorbida	17,9 kWh	17,3 kWh	16,9 kWh
Consumo específico	0,08 kWh/m3	0,08 kWh/m3	0,07 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica			
Potencia absorbida	0,2 kWh	0,2 kWh	0,2 kWh
Consumo específico	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**550,5 kWh**	**550,0 kWh**	**549,5 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,40 kWh/m3**	**2,40 kWh/m3**	**2,40 kWh/m3**

Tabla 62. Estudio energético control con válvula de descarga 5.500 m³/día IDAM Ciutadella

ENERGÉTICO 5.000 m³/día. CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP			
Parámetro	**5.500 m3/día 15ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**	**5.500 m3/día 20ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**	**5.500 m3/día 25ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**
Producción	5.500 m3/día	5.500 m3/día	5.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Caudal de bombeo	231,7 m3/h	231,7 m3/h	231,7 m3/h
Potencia absorbida	548,4 kWh	522,2 kWh	508,7 kWh
Consumo específico	2,39 kWh/m3	2,28 kWh/m3	2,22 kWh/m3
Bomba booster			
Potencia absorbida	17,9 kWh	17,3 kWh	16,9 kWh
Consumo específico	0,08 kWh/m3	0,08 kWh/m3	0,07 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica			
Potencia absorbida	5,3 kWh	5,1 kWh	4,9 kWh
Consumo específico	0,02 kWh/m3	0,02 kWh/m3	0,02 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**571,5 kWh**	**544,6 kWh**	**530,5 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,49 kWh/m3**	**2,38 kWh/m3**	**2,31 kWh/m3**

Tabla 63. Estudio energético control con variador de frecuencia 5.500 m³/día IDAM Ciutadella

Con el fin de trabajar con un único valor de consumo medio específico para cada una de las opciones se considera el promedio de los tres consumos específicos para cada temperatura y capacidad nominal. Por tanto:

Consumo especifico medio control bomba de alta presión mediante válvula de impulsión. Producción nominal 5.000 m^3/día **2,48 kWh/m^3**

Consumo especifico medio control bomba de alta presión mediante variador de frecuencia. Producción nominal 5.000 m^3/día **2,43 kWh/m^3**

Consumo especifico medio control bomba de alta presión mediante válvula de impulsión. Producción nominal 5.500 m^3/día **2,40 kWh/m^3**

Consumo especifico medio control bomba de alta presión mediante variador de frecuencia. Producción nominal 5.500 m^3/día **2,40 kWh/m^3**

6.3.6 Alternativas a estudiar

Tras analizar las posibles alternativas a estudiar se considera necesario estudiar las siguientes:

- Alternativa 0: No ejecutar el Proyecto
- Alternativa 1: Retrofit con producción nominal de 5.000 m^3/día y control de presión con válvula de descarga en la bomba de alta presión.
- Alternativa 2: Retrofit con producción nominal de 5.000 m^3/día y control de presión con variador de frecuencia en la bomba de alta presión.
- Alternativa 3: Retrofit con producción nominal de 5.500 m^3/día y control de presión con válvula de descarga en la bomba de alta presión.
- Alternativa 4: Retrofit con producción nominal de 5.500 m^3/día y control de presión con variador de frecuencia en la bomba de alta presión.

6.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Una vez definidas las alternativas validas es necesario analizarlas desde los puntos de vista de:

- Costes de inversión o CAPEX.
- Costes de explotación o OPEX.
- Estudio financiero.
- Aspectos ambientales.
- Aspectos cualitativos.

Tras estos análisis se confrontarán las diferentes alternativas mediante un análisis clásico y un análisis multicriterio ELECTRE donde se determinará cual de éstas resulta más ventajosa.

6.4.1 Estudio de costes de inversión CAPEX

Para el estudio de los costes de inversión de las alternativas 1 a 4 se parte de las siguientes hipótesis:

- Los precios de los diferentes capítulos se estiman a partir de precios de proyectos similares realizados en los últimos años por el equipo redactor del proyecto.
- Se mantienen los equipos centrífugos existentes (bomba de alta presión y bomba booster). Únicamente en el caso de emplearse variadores de frecuencia en la bomba de alta presión se sustituirá o adaptará el motor existente para ser apto para funcionamiento con variador de frecuencia.
- A nivel de equipamientos de reserva se mantiene las bombas en reserva existentes y una unidad de recuperador de energía.
- En la valoración se incluyen además otras partidas como conducciones, válvulas, instrumentos, CCMs y obras civiles menores.
- Con respecto al sistema de control se realiza una estimación de costes donde no se tiene en cuenta la posible necesidad de sustituir el sistema de control por obsolescencia (en caso de necesidad se incluirá dentro del Proyecto) y sí los costes estimados de ampliaciones de hardware y programación.
- Para determinar el CAPEX, sobre el coste de ejecución material estimado se ha tenido en cuenta adicionalmente:
    - Gastos generales y beneficio industrial → 19%
    - Dirección facultativa y seguridad y salud → 4,8% del presupuesto base de licitación. (PEM + GG + BI)
    - Partida para Patrimonio Histórico de las Illes Balears → 1,5% del presupuesto base de licitación.

Los modelos detallados de presupuesto de ejecución material asociados a cada una de las alternativas se encuentra en el **APÉNDICE 3.3**.

De manera resumida los costes de inversión asociados a cada alternativa son los siguientes:

ESTIMACIÓN CAPEX IDAM CIUTADELLA RESUMEN				
Partida	**ALTERNATIVA 1: 5.000 m3/día - CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**ALTERNATIVA 2: 5.000 m3/día - CONTROL CON VFD BAP**	**ALTERNATIVA 3: 5.500 m3/día - CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**ALTERNATIVA 4: 5.500 m3/día - CONTROL CON VFD BAP**
EQUIPOS	480.000 €	560.000 €	480.000 €	560.000 €
TUBOS/MEMBRANAS	0 €	0 €	50.400 €	50.400 €
REPUESTOS	48.000 €	88.000 €	48.000 €	88.000 €
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS	121.936 €	121.936 €	121.936 €	121.936 €
INST. Y CONTROL	104.000 €	104.000 €	104.000 €	104.000 €
ELECTRICIDAD	0 €	285.000 €	0 €	285.000 €
OBRA CIVIL	36.000 €	36.000 €	36.000 €	36.000 €
TOTAL P.E.M	**789.936 €**	**1.194.936 €**	**840.336 €**	**1.245.336 €**
GG+BI (19%)	150.088 €	227.038 €	159.664 €	236.614 €
PRESUPUESTO LICITACIÓN	**940.024 €**	**1.421.974 €**	**1.000.000 €**	**1.481.950 €**
Dirección facultativa + SS	45.121 €	68.255 €	48.000 €	71.134 €
Patrimonio histórico	14.100 €	21.330 €	15.000 €	22.229 €
TOTAL CAPEX	**999.246 €**	**1.511.558 €**	**1.063.000 €**	**1.575.313 €**

Tabla 64. Resumen estimación CAPEX alternativas IDAM CIUTADELLA

6.4.2 Estudio de costes de operación OPEX

Para el estudio de los costes de operación se ha tenido en cuenta para las tres alternativas:

- Costes energéticos anuales para una producción de 1,2 Hm^3/año.
- Costes de mantenimiento de equipos principales (bombas de alta presión, booster y sistema de recuperación de energía) tanto para los equipos instalados como para los equipos de reserva.

Los costes estimados para cada una de las alternativas son los siguientes:

ESTIMACIÓN OPEX IDAM CIUTADELLA					
Partida	**ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO**	**ALTERNATIVA 1 5.000 m3/día CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**ALTERNATIVA 2 5.000 m3/día CONTROL CON VFD BAP**	**ALTERNATIVA 3 5.500 m3/día CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**ALTERNATIVA 4 5.500 m3/día CONTROL CON VFD BAP**
ENERGÍA					
Consumo medio específico	2,60 kWh/m3	2,48 kWh/m3	2,43 kWh/m3	2,40 kWh/m3	2,40 kWh/m3
Producción anual	1,20 Hm3/año	1,20 Hm3/año	1,20 Hm3/año	1,20 Hm3/año	1,20 Hm3/año
Consumo anual	3.120 MWh	2.974 MWh	2.910 MWh	2.880 MWh	2.874 MWh
Precio medio energía	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh
C ANUAL ENERGÍA	**717.600 €**	**684.064 €**	**669.378 €**	**662.402 €**	**661.047 €**
MANTENIMIENTO					
Bombas alta presión	75.000 €/año	75.000 €/año	75.000 €/año	75.000 €/año	75.000 €/año
Bombas booster	15.000 €/año	15.000 €/año	15.000 €/año	15.000 €/año	15.000 €/año
S. recuperación energía	50.000 €/año	2.000 €/año	2.000 €/año	2.000 €/año	2.000 €/año
T. MANTENIMIENTO	**140.000 €/año**	**92.000 €/año**	**92.000 €/año**	**92.000 €/año**	**92.000 €/año**
OPEX ANUAL	**857.600 €**	**776.064 €**	**761.378 €**	**754.402 €**	**753.047 €**

Tabla 65. Resumen estimación OPEX alternativas IDAM Ciutadella

6.4.3 Estudio financiero

Para el estudio financiero de las alternativas se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Producción anual de 1,2 Hm^3 en todos los periodos de estudio.
- Plazo de amortización de las instalaciones de 10 años sin valor residual.
- Inflación anual 3,0%
- Incremento anual coste de energía 1,0%
- Los ingresos se tratan como ahorro energético diferencial frente a la situación actual o alternativa 0.
- Para los egresos se considera el coste de mantenimiento diferencial de los equipos frente a la situación actual o alternativa 0. En este caso y puesto que los equipos son los existentes, salvo el sistema de recuperación de energía, los egresos por mantenimiento son negativos al ser considerablemente más económico el mantenimiento de los recuperadores isobáricos.
- Se asume que toda la inversión se realizará en el año 2025 estando plenamente operativa en el año 2026.
- La tasa de descuento considerada es del 5%.

Los modelos detallados de los estudios financieros asociados a cada una de las alternativas se encuentra contenidos en el **APÉNDICE 3.4**.

De manera resumida el resultado del estudio financiero es el siguiente:

RESUMEN MODELO FINANCIERO				
ITEM	**ALTERNATIVA 1: 5.000 m3/día - CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**ALTERNATIVA 2: 5.000 m3/día - CONTROL CON VFD BAP**	**ALTERNATIVA 3: 5.500 m3/día - CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**ALTERNATIVA 4: 5.500 m3/día - CONTROL CON VFD BAP**
CAPEX	999.246 €	1.511.558 €	1.063.000 €	1.575.313 €
TIR	0,3%	-2,8%	2,4%	-2,4%
PAYBACK	10,8 Años	13,1 Años	9,6 Años	12,7 Años

Tabla 66. Resumen estudio financiero IDAM Ciutadella

Desde un punto de vista financiero todas las alternativas tienen un TIR inferior a la tasa de descuento por lo que no deberían ejecutarse. Las alternativas 1 y 3 tienen un TIR positivo siendo la más favorable la alternativa nº3.

6.4.4 Aspectos ambientales

Desde un punto de vista ambiental ninguna de las alternativas provoca ningún impacto ambiental adicional con respecto a la situación actual ni durante la fase de ejecución, las obras se ejecutan en el interior de la nave de proceso, ni durante la fase de explotación.

De acuerdo con la legislación vigente ninguna de las alternativas está sometida a estudio de impacto ambiental.

Dado que como consecuencia de la ejecución de las alternativas se va a producir un ahorro energético se van a reducir las emisiones indirectas de CO_2 por lo que las actuaciones resultan beneficiosas con respecto a la situación actual al reducirse la huella de carbono.

La estimación anual de emisiones de CO_2 para cada una de las alternativas es la siguiente:

ESTIMACIÓN EMISIONES DE CO2 IDAM CIUTADELLA					
ITEM	**ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO**	**ALTERNATIVA 1: 5.000 m3/día - CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**ALTERNATIVA 2: 5.000 m3/día - CONTROL CON VFD BAP**	**ALTERNATIVA 3: 5.500 m3/día - CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**ALTERNATIVA 4: 5.500 m3/día - CONTROL CON VFD BAP**
Producción anual	1,20 Hm3	1,20 Hm3	1,20 Hm3	1,20 Hm3	1,20 Hm3
C. anual energía	3.120 MWh	2.974 MWh	2.910 MWh	2.880 MWh	2.874 MWh
Factor de mix	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh
EMISIONES ANUALES	**849 Ton CO2e**	**809 Ton CO2e**	**792 Ton CO2e**	**783 Ton CO2e**	**782 Ton CO2e**

Tabla 67. Estimación emisiones CO_2 alternativas IDAM Ciutadella

6.4.5 Aspectos cualitativos

De acuerdo con las categorías establecidas se realiza la siguiente valoración:

ASPECTOS OPERATIVOS

ASPECTOS OPERATIVOS	ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROTECTO	ALTERNATIVA 1: 5.000 m3/día - CONTROL CON V. DESCARGA	ALTERNATIVA 2: 5.000 m3/día - CONTROL VFD BAP	ALTERNATIVA 3: 5.500 m3/día - CONTROL CON V. DESCARGA	ALTERNATIVA 4: 5.500 m3/día - CONTROL VFD BAP
Disponibilidad	1	5	5	5	5
Complejidad mantenimiento	1	5	5	5	5
Sensibilidad a cambios	5	5	7	5	7
Seguridad de los operadores	1	5	5	5	5
TOTAL	**8**	**20**	**22**	**20**	**22**

Tabla 68. Valoración aspectos operativos IDAM Ciutadella

En relación a los de aspectos relacionados con la operación de la instalación se considera que a nivel de disponibilidad, complejidad para mantenimiento y seguridad para los operadores, el cambio en el sistema de recuperación mejora notablemente a la instalación existente.

Con respecto a la sensibilidad a cambios, las alternativas con variador de frecuencia en la bomba de alta presión se adaptarán mejor a las variaciones de temperatura y/o capacidad de producción que se puedan producir en la instalación.

ASPECTOS DE EJECUCIÓN

ASPECTOS EJECUCIÓN	ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROTECTO	ALTERNATIVA 1: 5.000 m3/día - CONTROL CON V. DESCARGA	ALTERNATIVA 2: 5.000 m3/día - CONTROL VFD BAP	ALTERNATIVA 3: 5.500 m3/día - CONTROL CON V. DESCARGA	ALTERNATIVA 4: 5.500 m3/día - CONTROL VFD BAP
Disponibilidad	9	5	3	5	3
Aprovechamiento instalaciones	9	5	3	5	3
Permisos y licencias	9	5	5	5	5
TOTAL	**27**	**15**	**11**	**15**	**11**

Tabla 69. Valoración aspectos de ejecución IDAM Ciutadella

Con respecto a los aspectos de ejecución, como es lógico la alternativa 0 es la mejor valorada ya que no tiene ejecución. A nivel de disponibilidad de las instalaciones se consideran menos favorables las instalaciones con variador de frecuencia en la bomba de alta presión ya que implican modificaciones adicionales tanto de la sala eléctrica como del cableado de los motores. A nivel de aprovechamiento de las instalaciones existentes, nuevamente las alternativas con variador son menos favorables ya que es necesario actuar sobre el motor de la bomba de alta presión y reformar sala eléctrica y cableados.

6.5 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. METODO CLÁSICO

De acuerdo con los criterios de puntuación establecidos se obtiene la siguiente matriz de puntuaciones para cada una de las alternativas:

MATRIZ DE PUNTUACIONES					
	ECONOMICOS	PRODUCCIÓN	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN
Alternativa 0	7,8%	10.000	0,000	8	27
Alternativa 1	3,1%	10.000	39,660	20	15
Alternativa 2	0,0%	10.000	57,028	22	11
Alternativa 3	5,2%	11.000	65,277	20	15
Alternativa 4	0,4%	11.000	66,880	22	11
PESO	20%	25%	35%	10%	10%

Tabla 70. Matriz de puntuaciones. IDAM Ciutadella

Esta matriz debe ser en primer lugar normalizada para poder comparar los valores. Para ello para cada criterio, se divide la puntuación de cada uno entre la máxima correspondiente a ese criterio.

MATRIZ DE DECISIÓN NORMALIZADA					
	ECONOMICOS	PRODUCCIÓN	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN
Alternativa 0	1,000	0,909	0,000	0,364	1,000
Alternativa 1	0,397	0,909	0,593	0,909	0,556
Alternativa 2	0,000	0,909	0,853	1,000	0,407
Alternativa 3	0,665	1,000	0,976	0,909	0,556
Alternativa 4	0,052	1,000	1,000	1,000	0,407
PESO	20%	25%	35%	10%	10%

Tabla 71. Matriz de decisión normalizada. IDAM Ciutadella

Finalmente, la matriz de decisión normalizada se pondera multiplicando cada criterio por su peso, obteniéndose así la valoración final de cada una.

MATRIZ DE DECISIÓN PONDERADA						
	ECONOMICOS	PRODUCCIÓN	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN	VALORACIÓN
Alternativa 0	0,200	0,227	0,000	0,036	0,100	0,564
Alternativa 1	0,079	0,227	0,208	0,091	0,056	0,661
Alternativa 2	0,000	0,227	0,298	0,100	0,041	0,666
Alternativa 3	0,133	0,250	0,342	0,091	0,056	0,871
Alternativa 4	0,010	0,250	0,350	0,100	0,041	0,751

Tabla 72. Matriz de decisión ponderada. IDAM Ciutadella

Según el método clásico aplicado la alternativa más interesante es la ALTERNATIVA Nº 3 consistente en la ampliación de capacidad de producción de los bastidores y control de la bomba de alta presión con válvula motorizada de descarga.

6.6 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. MÉTODO ELECTRE.

A partir de la matriz de decisión ponderada anteriormente se elabora la matriz de concordancia y la matriz de dominancia concordante. Dado que son 5 las alternativas estudiadas, se considera un umbral de concordancia de 0,70.

MATRIZ DE CONCORDANCIA					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		0,425	0,425	0,300	0,300
Alternativa 1	0,575		0,425	0,100	0,300
Alternativa 2	0,575	0,575		0,100	0,100
Alternativa 3	0,700	0,900	0,900		0,425
Alternativa 4	0,700	0,700	0,900	0,575	

Tabla 73. Matriz de concordancia. IDAM Ciutadella

MATRIZ DE DOMINANCIA CONCORDANTE					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		0	0	0	0
Alternativa 1	0		0	0	0
Alternativa 2	0	0		0	0
Alternativa 3	0	1	1		0
Alternativa 4	0	0	1	0	

Tabla 74. Matriz de dominancia concordante. IDAM Ciutadella

En relación al umbral de discordancia se ha considerado el valor medio de los valores obtenidos de la matriz de discordancia. Así las matrices de discordancia y dominancia discordante son las siguientes:

MATRIZ DE DISCORDANCIA					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		1,00	1,00	1,00	1,00
Alternativa 1	0,58		1,00	1,00	1,00
Alternativa 2	0,67	0,87		1,00	1,00
Alternativa 3	0,20	0,00	0,07		0,07
Alternativa 4	0,54	0,48	0,00	1,00	

Tabla 75. Matriz de discordancia. IDAM Ciutadella

MATRIZ DE DOMINANCIA DISCORDANTE					
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Alternativa 0		0	0	0	0
Alternativa 1	1		0	0	0
Alternativa 2	1	0		0	0
Alternativa 3	1	1	1		1
Alternativa 4	1	1	1	0	

Tabla 76. Matriz de dominancia discordante. IDAM Ciutadella

Finalmente, multiplicando entre sí las matrices de dominancia se obtiene la matriz de dominancia agregada que permite ver los resultados del método de análisis:

MATRIZ DE DOMINANCIA AGREGADA						
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	SUMA
Alternativa 0		0	0	0	0	**0**
Alternativa 1	0		0	0	0	**0**
Alternativa 2	0	0		0	0	**0**
Alternativa 3	0	1	1		0	**2**
Alternativa 4	0	0	1	0		**1**
SUMA	**0**	**1**	**2**	**0**	**0**	

Tabla 77. Matriz de dominancia agregada. IDAM Ciutadella

La interpretación de los resultados es la siguiente:

- La alternativa 0 no es significativamente mejor ni peor que ninguna alternativa.
- La alternativa 1 no es significativamente mejor que ninguna alternativa y es significativamente peor que una de ellas.
- La alternativa 2 no es significativamente mejor que ninguna alternativa y es significativamente peor que dos de ellas.
- La alternativa 3 es significativamente mejor que dos alternativas y no es significativamente peor que ninguna de ellas.
- La alternativa 4 es significativamente mejor que una alternativa y no es significativamente peor que ninguna de ellas.

Por tanto, y según el método de análisis multicriterio ELECTRE la alternativa que debe ejecutarse en la ALTERNATIVA Nº3.

6.7 ALTERNATIVA SELECCIONADA

Según los análisis clásico y ELECTRE la ALTERNATIVA Nº3 es la más favorable.

Se selecciona por tanto la ALTERNATIVA Nº3.

RESUMEN ALTERNATIVA SELECCIONADA IDAM CIUTADELLA

Configuración

- 2 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 5.500 m^3/d (capacidad ampliada) con 71 tubos de presión de 7 elementos (configuración actual 64 tubos).
- 2 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q300 cada uno.
- Se mantienen las bombas de alta presión y booster existentes.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q300.

Consumo energético

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,40 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,20 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en 1.063.000 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 1,2 Hm^3 se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 2,4% y un payback de la inversión de 9,6 años.

7 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

7.1 INTRODUCCIÓN

La planta desaladora de Santa Eulària des Riu puesta en servicio de manera continua en el año 2018. Tiene una capacidad nominal de producción de 15.000 m^3/día de agua potable a una conversión global del 45,00% para una producción máxima anual teórica de 5,4 hm^3 (funcionamiento 24x7). La planta se encuentra dividida en 3 trenes de 5.000 m^3/día de capacidad. La toma de agua de mar es de tipo abierto con torre de captación e inmisario submarino.

En el año 2021 se acometió un proyecto de mejora energética consistente en ampliar la capacidad de los trenes de ósmosis inversa de 5.000 m^3/día a una capacidad máxima por tren de 5.500 m^3/día pasando los bastidores de 66 a 78 cajas de presión reduciéndose el consumo medio específico de sistema de alta presión de 3,15 kWh/m^3 a 2,90 kWh/m^3 (-7,93%) y mejorando la capacidad de la instalación para atender puntas de consumo en los meses de más demanda.

Los principales datos de diseño, ratios de consumos, datos de funcionamiento de la IDAM de Santa Eulària des Riu pueden consultarse en el **ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES.**

7.2 DATOS DE FUNCIONAMIENTO

A efectos de estudio de alternativas se consideran los siguientes parámetros:

7.2.1 Consumo energético actual

El consumo energético medio actual (tras la ampliación de capacidad de 5.000 a 5.500 m^3/d del año 2021) es de 2,90 kWh/m^3.

7.2.2 Características del agua de alimentación

La temperaturas mínima, media y máxima registradas en el periodo de estudio son de x_{min} = 14,1ºC, $\overline{x}$=19,1ºC y x_{max}= 27,1ºC con una desviación estándar de σ = 4,0 ºC.

A efectos de estudio de alternativas y proyecciones se considera el siguiente análisis tipo.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	37.941,75
Conductividad	CE	mS/cm	55,97
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	0,00
Sodio	Na	mg/l	11.821,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.434,00
Calcio	Ca	mg/l	521,00
Estroncio	Sr	mg/l	0,00
Bario	Ba	mg/l	0,00
Carbonato	CO_3	mg/l	39,05
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	174,00
Nitratos	NO_3	mg/l	0,00
Cloruros	Cl	mg/l	21.038,00
Fluoruros	F	mg/l	0,00
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.910,00
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	4,70
pH			8,32

Tabla 78. Análisis tipo IDAM Santa Eulària Des Riu

Se establece como rango de temperaturas para el estudio de alternativas ($\bar{x}$-σ / $\bar{x}$ / $\bar{x}$+σ) 15 / 19 / 23 ºC.

7.2.3 Historial de producción

A efectos de estudio de alternativas se va a considerar una producción media anual de 4.500.000 m^3/año.

7.3 DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS A ESTUDIAR

La metodología a seguir a la hora de definir las alternativas de estudio es:

1. Definir las capacidades nominales del bastidor.
2. Definir el modelo o modelos de recuperador de energía que cumplen con las necesidades de caudal y flexibilidad de la instalación.
3. Realizar un estudio de proyecciones de membranas para las temperaturas de estudio y los modelos de recuperador de energía considerados válidos.
4. Realizar un estudio de proyecciones de recuperador de energía para conocer presiones y caudales circulantes.

5. Realizar un estudio de consumos energético para cada una de los modelos de recuperador y temperaturas de estudio incluyendo la posibilidad de utilizar variadores de frecuencia en las bombas de alta presión.
6. Establecer las alternativas a estudiar a partir de los resultados anteriores.

7.3.1 Definición capacidades nominales bastidores a estudiar

Una posible alternativa a estudiar sería la posibilidad de ampliación de la capacidad de producción de los bastidores existentes.

Dado que la IDAM de Santa Eulària des Riu ya estaba dimensionada para trenes de 5.000 m^3/día de capacidad y ya fueron ampliados a 5.500 m^3/día de capacidad en el año 2022 esta no se considera una alternativa de estudio.

En cualquier caso y dado que la instalación total está dimensionada para una capacidad de producción total a futuro de 20.000 m^3/día y las infraestructuras comunes, en especial toma y vertido, ya se encuentran construidas para esta capacidad, se tendrá en cuenta que tras esta futura ampliación los trenes tendrán que ser capaces, con la configuración elegida de trabajar en el rango de 5.000 a 5.500 m^3/día de capacidad.

7.3.2 Idoneidad modelo de recuperador de energía

En primer lugar, es necesario determinar si los dos modelos de recuperador de energía que se van a valorar, ERI PX-Q300 y PX-Q400 se ajustan a las necesidades de producción de los trenes.

El criterio fundamental de selección es validar el número necesario de unidades a caudal nominal de producción del bastidor, en este caso 5.500 m^3/día para posteriormente analizar la posible horquilla de funcionamiento que éste permite de manera que exista la posibilidad de operar el bastidor en un rango amplio de caudales.

Parámetro	PX-Q300	PX-Q400
Rango operación		
Caudal mínimo recuperador	45,0 m3/h	65,9 m3/h
Caudal máximo recuperador	68,0 m3/h	90,8 m3/h
Condiciones nominales funcionamiento		
Producción nominal	5.520 m3/día	5.520 m3/día
	230 m3/h	230 m3/h
Conversión nominal	45,0%	45,0%
Caudal de salmuera	281 m3/h	281 m3/h
Número de recuperadores	5 uds	4 uds
Caudal por recuperador	56,2 m3/h	70,3 m3/h
Rango de operación a conversión nominal		
Conversión nominal	45,0%	45,0%
Producción mínima a conversión nominal	4.418 m3/día	5.176 m3/día
	184,1 m3/h	215,7 m3/h
Producción máxima a caudal nominal	6.676 m3/día	7.132 m3/día
	278,2 m3/h	297,2 m3/h
Rango de conversión a caudal nominal		
Producción nominal	5.520 m3/día	5.520 m3/día
	230,0 m3/h	230,0 m3/h
Conversión máxima de funcionamiento	50,5%	46,6%
Conversión mínima de funcionamiento	40,4%	38,8%

Tabla 79. Rangos de funcionamiento recuperadores IDAM Santa Eulària Des Riu

Con 5 unidades del modelo PX-Q300 se puede trabajar a conversión nominal en el rango de 4.418 – 6.676 m3/d de capacidad y a caudal nominal a una conversión entre el 50,5% y el 40,4% lo que se considera suficientemente amplio y valido para ser tenido como alternativa.

Con 4 unidades del modelo PX-Q400 se puede trabajar a conversión nominal en el rango de 5.176 – 7.132 m3/d de capacidad y a caudal nominal a una conversión entre el 46,6% y el 38,8%. En este caso a nivel de caudal, el rango no permite hacer funcionar los trenes a su capacidad de diseño original (5.000 m^3/día). Este hecho es relevante ya que la capacidad máxima prevista en la instalación, una vez se acometa la futura ampliación es de 20.000 m^3/día, volumen para el que se encuentran dimensionadas infraestructuras tan relevantes como la obra marina por lo que el hecho de no poder ajustar a futuro la capacidad de producción por bastidor a 5.000 m^3/día representa un factor limitante. A nivel de conversión, en la actualidad ya hay determinados momentos del año en los que se opera a valores próximos al 46%, por lo que la máxima conversión alcanzable a caudal nominal está muy próxima a los valores actuales lo que también representa una limitación. Se descarta por tanto el uso de este modelo de recuperador.

7.3.3 Proyecciones de membranas para estudio de alternativas

Para evaluar el estudio de alternativas se preparan unas proyecciones bajo las siguientes premisas:

- Análisis tipo incrementado +2,5% en salinidad por el incremento de sales del recuperador.
- Temperaturas de estudio ($\bar{x}$-σ / $\bar{x}$ / $\bar{x}$+σ) 15 / 19 / 23 ºC.
- Presión de permeado: 0 bar
- Factor de permeabilidad (*FF o fouling factor*) = 0,85
- Membranas: 7 x 78 x SW30HRLE-400

El resumen de estas proyecciones es el siguientes:

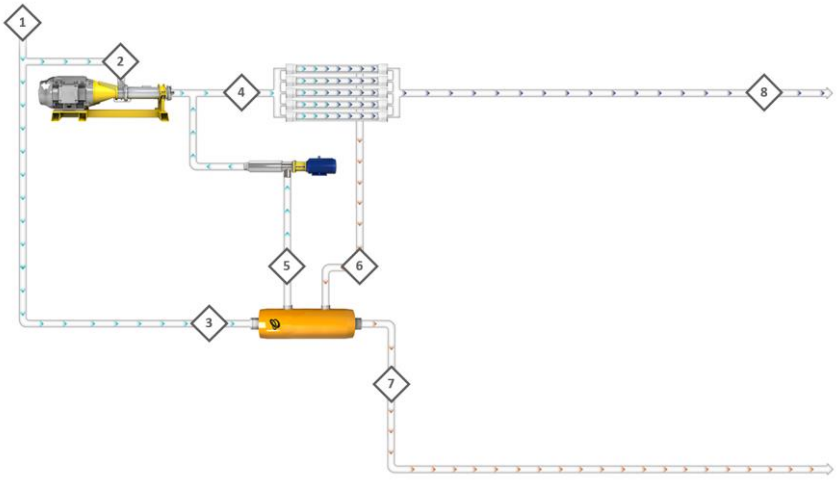
Parámetro	ERI PX-Q300 14ºC	ERI PX-Q300 19ºC	ERI PX-Q300 23ºC
PARÁMETROS DE CALCULO			
Producción	5.520 m3/día	5.520 m3/día	5.520 m3/día
	230,0 m3/h	230,0 m3/h	230,0 m3/h
Conversión	45,0%	45,0%	45,0%
Salinidad agua de mar	37.941 ppm	37.941 ppm	37.941 ppm
Salinidad de alimentación	38.889 ppm	38.889 ppm	38.889 ppm
Incremento de salinidad	2,5%	2,5%	2,5%
Temperatura de alimentación	15,0 ºC	19,0 ºC	23,0 ºC
Numero de tubos	78 uds	78 uds	78 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds	7 uds	7 uds
Modelo de membrana	SW30HRLE-400	SW30HRLE-400	SW30HRLE-400
Factor de permeabilidad	0,85	0,85	0,85
RESULTADO PROYECCIONES			
Presión alimentación OI	58,8 bar	57,8 bar	57,1 bar
Presión rechazo OI	57,4 bar	56,5 bar	55,9 bar

Tabla 80. Proyecciones para estudio alternativas IDAM Santa Eulària Des Riu

El detalle de estas proyecciones puede consultarse en el **APÉNDICE 4.1**.

7.3.4 Proyecciones recuperador de energía

Se realizan las siguientes proyecciones del recuperador de energía PX-Q300 a una temperatura de 19ºC:



Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	37944	37944	37944	38930	39750	70641.2	68849.2	171
Press, bar	-	2.00	2.00	57.80	55.82	56.50	1.31	0.00
Flow, m3/h	511.1	232.2	278.9	511.1	278.9	281.1	281.1	230

Feed Temperature: 19 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q300	Total # of PX: 5

PX Technology Performance			
PX unitary flow	56.22 m3/h	HP DP	0.68 bar
Salinity Increase at membranes	2.6 %	LP DP	0.69 bar
Volumetric mixing VM	5.52 %	RO Specific Energy **	2.12 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	2.23 m3/h	Brine Recovery Efficiency	98.01 %
LF as % of concentrate flow	0.79 %	Overall PX Efficiency	96.92 %

Tabla 81. Proyecciones PX-Q300 recuperadores IDAM Santa Eulària Des Riu

7.3.5 Estudio energético

El estudio energético se realiza bajo las siguientes hipótesis:

- Se estudian las alternativas de control de presión de la bomba de alta presión mediante válvula de impulsión y variador de frecuencia.
- Se tienen en cuenta los consumos de las bombas de alta presión, booster (con variador de frecuencia) y climatización de la sala eléctrica. La mejora de climatización de la sala eléctrica resulta imprescindible si se usan variadores de frecuencia en la bomba de alta presión.

El cálculo detallado del estudio energético puede consultarse en el **APÉNDICE 4.2**.

Los consumos energéticos asociados a cada una de las soluciones planteadas (control de presión mediante válvula de impulsión y variador de frecuencia) para cada una de las temperaturas de estudio son los siguientes:

ESTUDIO ENERGÉTICO. CONTROL CON VÁLVULA DE DESCARGA			
Parámetro	**ERI PX-Q300 14ºC**	**ERI PX-Q300 19ºC**	**ERI PX-Q300 23ºC**
Producción	5.520 m3/día	5.520 m3/día	5.520 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Potencia absorbida	518,7 kWh	518,7 kWh	518,7 kWh
Consumo específico	2,26 kWh/m3	2,26 kWh/m3	2,26 kWh/m3
Bomba booster			
Potencia absorbida	28,3 kWh	27,2 kWh	26,1 kWh
Consumo específico	0,12 kWh/m3	0,12 kWh/m3	0,11 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica			
Potencia absorbida	0,3 kWh	0,3 kWh	0,2 kWh
Consumo específico	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**547,3 kWh**	**546,2 kWh**	**545,1 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,38 kWh/m3**	**2,37 kWh/m3**	**2,37 kWh/m3**

Tabla 82. Estudio energético control con válvula de descarga IDAM Santa Eulària Des Riu

ESTUDIO ENERGÉTICO. CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP			
Parámetro	**ERI PX-Q300 14ºC**	**ERI PX-Q300 19ºC**	**ERI PX-Q300 23ºC**
Producción	5.520 m3/día	5.520 m3/día	5.520 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Potencia absorbida	514,0 kWh	505,0 kWh	498,7 kWh
Consumo específico	2,23 kWh/m3	2,20 kWh/m3	2,17 kWh/m3
Bomba booster			
Potencia absorbida	28,3 kWh	27,2 kWh	26,1 kWh
Consumo específico	0,12 kWh/m3	0,12 kWh/m3	0,11 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica			
Potencia absorbida	6,7 kWh	6,6 kWh	6,5 kWh
Consumo específico	0,03 kWh/m3	0,03 kWh/m3	0,03 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**548,9 kWh**	**538,7 kWh**	**531,3 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,39 kWh/m3**	**2,34 kWh/m3**	**2,31 kWh/m3**

Tabla 83. Estudio energético control con variador de frecuencia BAP IDAM Santa Eulària Des Riu

Con el fin de trabajar con un único valor de consumo medio específico para cada una de las opciones se considera el promedio de los tres consumos específicos para cada temperatura. Por tanto:

Consumo especifico medio control bomba de alta presión mediante válvula de impulsión

2,37 kWh/m³

Consumo especifico medio control bomba de alta presión mediante variador de frecuencia

2,35 kWh/m³

7.3.6 Alternativas a estudiar

Tras analizar las posibles alternativas a estudiar se considera necesario estudiar las siguientes:

- Alternativa 0: No ejecutar el Proyecto
- Alternativa 1: Retrofit con recuperador PX-Q300 y control de presión en la bomba de alta presión mediante válvula de regulación.

- Alternativa 2: Retrofit con recuperador PX-Q300 y control de presión en la bomba de alta presión mediante variador de frecuencia.

7.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Una vez definidas las alternativas validas es necesario analizarlas desde los puntos de vista de:

- Costes de inversión o CAPEX.
- Costes de explotación o OPEX.
- Estudio financiero.
- Aspectos ambientales.
- Aspectos cualitativos.

Tras estos análisis se confrontarán las diferentes alternativas mediante análisis clásico y análisis multicriterio donde se determinará cual de éstas resulta más ventajosa.

7.4.1 Estudio de costes de inversión CAPEX

Para el estudio de los costes de inversión de las alternativas 1 y 2 se parte de las siguientes hipótesis:

- Los precios de los diferentes capítulos se estiman a partir de precios de proyectos similares realizados en los últimos años por el equipo redactor del proyecto.
- Se renueva la hidráulica de la bomba de alta presión y se realiza una puesta a 0 de los motores existentes dado que resultan válidos para las potencias demandas por la nueva bomba.
- En el caso de que se instalen variadores de frecuencia en la bomba de alta presión, se estima que será necesario cambiar completamente el conjunto con el fin de que el motor esté adaptado a ello. Será valorará además en este caso la instalación de estos variadores, el cableado del nuevo motor (éste debe ser apantallado), la climatización de la sala eléctrica de MT y dados los espacios existentes en la actual sala eléctrica la ampliación de ésta.
- A nivel de equipamientos de reserva se consideran necesarios bomba de alta presión, bomba booster y una unidad de recuperador de energía.
- En la valoración se incluyen además otras partidas como conducciones, válvulas, instrumentos, CCMs y obras civiles menores.
- Con respecto al sistema de control se realiza una estimación de costes donde no se tiene en cuenta la posible necesidad de sustituir el sistema de control por obsolescencia (en caso de necesidad se incluirá dentro del Proyecto) y sí los costes estimados de ampliaciones de hardware y programación.
- Para determinar el CAPEX, sobre el coste de ejecución material estimado se ha tenido en cuenta adicionalmente:
    - Gastos generales y beneficio industrial → 19%

- Dirección facultativa y seguridad y salud → 4,8% del presupuesto base de licitación. (PEM + GG + BI)
- Partida para Patrimonio Histórico de las Illes Balears → 1,5% del presupuesto base de licitación.

Los modelos detallados de presupuesto de ejecución material asociados a cada una de las alternativas se encuentra en el **APÉNDICE 4.3**.

De manera resumida los costes de inversión asociados a cada alternativa son los siguientes:

ESTIMACIÓN CAPEX IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU RESUMEN		
Partida	**ALTERNATIVA 1 RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VÁLVULA DE IMPULSIÓN**	**ALTERNATIVA 2 RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA**
EQUIPOS	1.830.000 €	1.890.000 €
REPUESTOS	418.000 €	458.000 €
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS	609.345 €	609.345 €
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	300.000 €	300.000 €
ELECTRICIDAD	120.000 €	780.000 €
OBRA CIVIL	84.000 €	284.000 €
TOTAL P.E.M	**3.361.345 €**	**4.321.345 €**
GG+BI (19%)	638.655 €	821.055 €
PRESUPUESTO LICITACIÓN	**4.000.000 €**	**5.142.400 €**
Dirección facultativa + SS	192.000 €	246.835 €
Patrimonio histórico	60.000 €	77.136 €
TOTAL CAPEX	**4.252.000 €**	**5.466.371 €**

Tabla 84. Resumen estimación CAPEX alternativas IDAM Santa Eulària Des Riu

7.4.2 Estudio de costes de operación OPEX

Para el estudio de los costes de operación se ha tenido en cuenta para las tres alternativas:

- Costes energéticos anuales para una producción de 4.5 Hm^3/año.
- Costes de mantenimiento de equipos principales (bombas de alta presión, booster y sistema de recuperación de energía) tanto para los equipos instalados como para los equipos de reserva.

Los costes estimados para cada una de las alternativas son los siguientes:

ESTIMACIÓN OPEX IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU			
Partida	**ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO**	**ALTERNATIVA 1 RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VÁLVULA DE IMPULSIÓN**	**ALTERNATIVA 2 RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA**
ENERGÍA			
Consumo medio específico	2,90 kW/m3	2,37 kW/m3	2,35 kW/m3
Producción anual	4,50 Hm3/año	4,50 Hm3/año	4,50 Hm3/año
Consumo anual	13.050 MWh/año	10.686 kW/año	10.558 kW/año
Precio medio energía	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh
COSTE ANUAL ENERGÍA	3.001.500 €/año	2.457.716 €/año	2.428.391 €/año
MANTENIMIENTO			
Bombas alta presión	100.000 €/año	100.000 €/año	100.000 €/año
Bombas booster	0 €/año	20.000 €/año	20.000 €/año
Sistema recuperación energía	20.000 €/año	3.000 €/año	3.000 €/año
Mantenimiento VFD BAP Alta	0 €/año	0 €/año	10.000 €/año
TOTAL MANTENIMIENTO	120.000 €/año	123.000 €/año	133.000 €/año
TOTAL OPEX	**3.121.500 €/año**	**2.580.716 €/año**	**2.561.391 €/año**

Tabla 85. Resumen estimación OPEX alternativas IDAM Santa Eulària Des Riu

7.4.3 Estudio financiero

Para el estudio financiero de las alternativas 1 y 2 se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Producción anual de 4,5 Hm^3 en todos los periodos de estudio.
- Plazo de amortización de las instalaciones de 10 años sin valor residual.
- Inflación anual 3,0%
- Incremento anual coste de energía 1,0%
- Los ingresos se tratan como ahorro energético diferencial frente a la situación actual o alternativa 0.
- Para los egresos se considera el coste de mantenimiento diferencial de los equipos frente a la situación actual o alternativa 0.
- Se asume que toda la inversión se realizará en el año 2025 estando plenamente operativa en el año 2026.
- La tasa de descuento considerada es del 5%.

Los modelos detallados de los estudios financieros asociados a cada una de las alternativas se encuentra contenidos en el **APÉNDICE 4.4**.

De manera resumida el resultado del estudio financiero es el siguiente:

RESUMEN ESTUDIO FINANCIERO IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU			
ITEM	**ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROTECTO**	**ALTERNATIVA 1 RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VÁLVULA DE IMPULSIÓN**	**ALTERNATIVA 2 RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA**
CAPEX	--	4.252.000 €	5.466.371 €
TIR	5,0%	5,4%	2,2%
PAYBACK	--	8,1 Años	9,7 Años

Tabla 86. Resumen estudio financiero IDAM Santa Eulària Des Riu

Desde un punto de vista financiero la alternativa 1 tiene un TIR superior a la tasa de descuento por lo que debe ejecutarse.

7.4.4 Aspectos ambientales

Desde un punto de vista ambiental ninguna de las alternativas provoca ningún impacto ambiental adicional con respecto a la situación actual ni durante la fase de ejecución, las obras se ejecutan en el interior de la nave de proceso, ni durante la fase de explotación.

Dado que como consecuencia de la ejecución de las alternativas se va a producir un ahorro energético se van a reducir las emisiones indirectas de CO_2 por lo que las actuaciones resultan beneficiosas con respecto a la situación actual al reducirse la huella de carbono.

La estimación anual de emisiones de CO_2 para cada una de las alternativas es la siguiente:

ESTIMACIÓN EMISIONES DE CO_2 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU			
ITEM	**ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROYECTO**	**ALTERNATIVA 1 RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VÁLVULA DE IMPULSIÓN**	**ALTERNATIVA 2 RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA**
Producción anual	4,50 Hm3/año	4,50 Hm3/año	4,50 Hm3/año
Consumo anual energía	13.050 MWh/año	10.686 MWh/año	10.558 MWh/año
Factor de mix	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh	0,272 kg CO2e/kWh
EMISIONES ANUALES	**3.550 Ton CO2e/año**	**2.907 Ton CO2e/año**	**2.872 Ton CO2e/año**

Tabla 87. Estimación emisiones CO_2 alternativas IDAM Santa Eulària Des Riu

7.4.5 Aspectos cualitativos

De acuerdo con las categorías establecidas se realiza la siguiente valoración:

ASPECTOS OPERATIVOS

ASPECTOS OPERATIVOS	ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROTECTO	ALTERNATIVA 1 RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON V. DESCARGA	ALTERNATIVA 2 RETROFIT PX-Q300 CONTROL VFD BAP
Disponibilidad	5	5	5
Complejidad mantenimiento	5	5	3
Sensibilidad a cambios	5	5	7
Seguridad de los operadores	5	5	5
	20	**20**	**20**

Tabla 88. Valoración aspectos operativos IDAM Santa Eulària Des Riu

En relación a los aspectos relacionados con la operación de la instalación se considera que las alternativas 0 y 1 son equivalentes.

La alternativa 2 implica una mayor complejidad de mantenimiento al requerirse una mayor especialización para las reparaciones de los variadores de frecuencia de media tensión. Con respecto a la sensibilidad a cambios, la alternativa 2 con variador de frecuencia en la bomba de alta presión se adaptará mejor a las variaciones de temperatura y/o capacidad de producción que se puedan producir en la instalación.

ASPECTOS DE EJECUCIÓN

ASPECTOS EJECUCIÓN	ALTERNATIVA 0 NO EJECUTAR PROTECTO	ALTERNATIVA 1 RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON V. DESCARGA	ALTERNATIVA 2 RETROFIT PX-Q300 CONTROL VFD BAP
Disponibilidad	9	5	3
Aprovechamiento instalaciones	9	5	3
Permisos y licencias	9	5	3
	27	**15**	**9**

Tabla 89. Valoración aspectos de ejecución IDAM Santa Eulària Des Riu

Con respecto a los aspectos de ejecución, como es lógico la alternativa 0 es la mejor valorada ya que no tiene ejecución.

Con respecto a las alternativas 1 y 2, la 2 está peor valorada dado que es necesario ampliar la sala eléctrica, modificar las instalaciones de alta tensión, lo que implica una mayor afección a la disponibilidad de las instalaciones, requiriere de un mayor número de permisos y licencias y aprovecha una menor cantidad de equipos existentes al tener que desechar arrancadores de media tensión, cableado de bombas de alta presión y tener que modificar o reemplazar el motor de éstas.

7.5 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. METODO CLÁSICO

De acuerdo con los criterios de puntuación establecidos se obtiene la siguiente matriz de puntuaciones para cada una de las alternativas:

MATRIZ DE PUNTUACIONES				
	ECONOMICOS	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN
Alternativa 0	2,8%	0,000	20	27
Alternativa 1	3,2%	643	20	15
Alternativa 2	0,0%	678	20	9
PESO	30%	40%	15%	15%

Tabla 90. Matriz de puntuaciones. IDAM Santa Eulària Des Riu

Nota: Para el retrofit de la IDAM de Santa Eulària Des Riu no se tiene en cuenta los criterios operacionales con respecto a la capacidad de producción ya que ninguna opción contempla la ampliación de capacidad nominal de producción. Se distribuye su peso entre el resto de parámetros de análisis.

Esta matriz debe ser en primer lugar normalizada para poder comparar los valores. Para ello para cada criterio, se divide la puntuación de cada uno entre la máxima correspondiente a ese criterio.

MATRIZ DE DECISIÓN NORMALIZADA				
	ECONOMICOS	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN
Alternativa 0	0,87	0,00	1,00	1,00
Alternativa 1	1,00	0,95	1,00	0,56
Alternativa 2	0,00	1,00	1,00	0,33
PESO	30,00%	40,00%	15,00%	15,00%

Tabla 91. Matriz de decisión normalizada. IDAM Santa Eulària Des Riu

Finalmente, la matriz de decisión normalizada se pondera multiplicando cada criterio por su peso, obteniéndose así la valoración final de cada una.

MATRIZ DE DECISIÓN PONDERADA					
	ECONOMICOS	AMBIENTALES	OPERACIÓN	EJECUCIÓN	VALORACIÓN
Alternativa 0	0,262	0,000	0,150	0,150	**0,562**
Alternativa 1	0,300	0,380	0,150	0,083	**0,913**
Alternativa 2	0,000	0,400	0,150	0,050	**0,600**

Tabla 92. Matriz de decisión ponderada. IDAM Santa Eulària Des Riu

Según el método clásico aplicado la alternativa más interesante es la ALTERNATIVA Nº1 consistente en la ejecución del retrofit con recuperadores isobáricos PX-Q300 manteniendo el control de la bomba de alta presión con válvula motorizada de descarga.

7.6 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS. MÉTODO ELECTRE.

A partir de la matriz de decisión ponderada anteriormente se elabora la matriz de concordancia y la matriz de dominancia concordante. Dado que son 3 las alternativas estudiadas, se considera un umbral de concordancia de 0,50.

MATRIZ DE CONCORDANCIA			
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Alternativa 0		0,225	0,525
Alternativa 1	0,775		0,525
Alternativa 2	0,475	0,475	

Tabla 93. Matriz de concordancia. IDAM Santa Eulària Des Riu

MATRIZ DE DOMINANCIA CONCORDANTE			
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Alternativa 0		0	1
Alternativa 1	1		1
Alternativa 2	0	0	

Tabla 94. Matriz de dominancia concordante. IDAM Santa Eulària Des Riu

En relación al umbral de discordancia se ha considerado el valor medio de los valores obtenidos de la matriz de discordancia. Así las matrices de discordancia y dominancia discordante son las siguientes:

MATRIZ DE DISCORDANCIA			
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Alternativa 0		1,00	1,00
Alternativa 1	0,18		0,07
Alternativa 2	0,65	1,00	

Tabla 95. Matriz de discordancia. IDAM Santa Eulària Des Riu

MATRIZ DE DOMINANCIA DISCORDANTE			
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Alternativa 0		0	0
Alternativa 1	1		1
Alternativa 2	0	0	

Tabla 96. Matriz de dominancia discordante.. IDAM Santa Eulària Des Riu

Finalmente, multiplicando entre sí las matrices de dominancia se obtiene la matriz de dominancia agregada que permite ver los resultados del método de análisis:

MATRIZ DE DOMINANCIA AGREGADA				
Caso	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	SUMA
Alternativa 0		0	0	**0**
Alternativa 1	1		1	**2**
Alternativa 2	0	0		**0**
SUMA	**1**	**0**	**1**	

Tabla 97. Matriz de dominancia agregada. IDAM Santa Eulària Des Riu

La interpretación de los resultados es la siguiente:

- La alternativa 0 no es significativamente mejor que ninguna alternativa y es significativamente peor que una de ellas.
- La alternativa 1 es significativamente mejor que dos alternativas y significativamente peor que ninguna.
- La alternativa 2 no es significativamente mejor que ninguna una alternativa y es significativamente peor que una de ellas.

Por tanto, y según el método de análisis multicriterio ELECTRE, la alternativa que debe ejecutarse en la ALTERNATIVA Nº1.

7.7 ALTERNATIVA SELECCIONADA

Según los análisis clásico y ELECTRE la ALTERNATIVA Nº1 es la más favorable.

Se selecciona por tanto la ALTERNATIVA Nº1.

RESUMEN ALTERNATIVA SELECCIONADA IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Configuración

- 3 bastidores de membranas con una capacidad de producción nominal de 5.500 m^3/d (capacidad actual).
- 3 skids de recuperación de energía con 5 intercambiadores de presión ERI PX-Q300 cada uno.
- 3 bombas booster de 279 m3/h de capacidad a 40 m.c.a.
- 3 bombas de alta presión de 232 m3/h de capacidad a 614,5 m.c.a. Las bombas podrán ser las actuales tras retrofit o nuevas. Este punto se valorará con el fabricante. Control de presión mediante válvula de descarga.
- Repuestos: 1 recuperador ERI PX-Q300, 1 bomba booster, 1 bomba de alta presión.

Consumo energético

El consumo energético medio del sistema de alta presión para esta alternativa se estima en 2,37 kWh/m^3 lo que implica un ahorro frente a la situación actual de en torno a 0,53 kWh/m^3

CAPEX

El coste de inversión para esta alternativa se estima en 4.252.000 €.

Parámetros financieros

Considerando un coste energético de 0,23 €/kWh y una producción anual de 4,5 Hm^3 se estima una tasa interna de retorno (TIR) del 5,4% y un payback de la inversión de 8,1 años.

APÉNDICE 1

IDAM ALCUDIA

APÉNDICE 1.1

PROYECCIONES MEMBRANAS IDAM ALCUDIA

WATER APPLICATION VALUE ENGINE

WATER SOLUTIONS

Versión de WAVE: 1.82.824

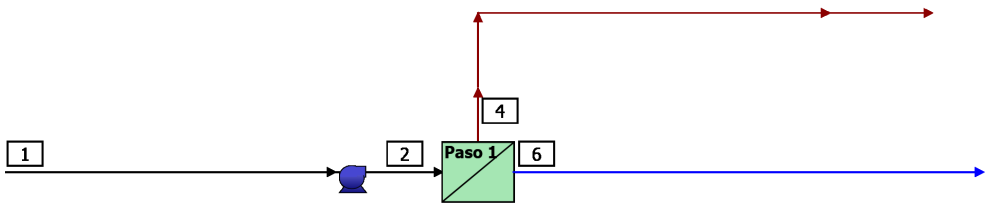
Versión del motor de cálculo: 01.12.20.03

Versión de la base de datos: 39

Proyecto:	ALCUDIA
Versión:	7.000 m3/d 45% MIXING 2,5% 20ºC FF=0,85
Cliente:	
Preparado por:	SMM
Empresa:	IASUR
País:	
Fecha de creacion:	Diciembre 21, 2023
Notas del proyecto:	
N.º de caso:	1 de: 4
Notas del caso:	Caso 1
Palabras clave:	

RO Detailed Report

Diagrama de flujo del sistema de RO



#	Descripción	Caudal (m^3/h)	TDS (mg/L)	Presión (bar)
1	Alimentación cruda al sistema de RO	648,9	40.698	0,0
2	Alimentación neta al paso 1	647,1	40.809	65,8
4	Concentrado Total del paso 1	356,3	73.999	64,0
6	Producto neto del sistema de RO	292,0	133,7	0,0

Resumen del sistema de RO

Número total de trenes	1	En línea =	1	En espera =	0	Tasa de conversión RO	45,0 %
Caudal del sistema	(m^3/h)	Alimentación Neta =	648,9	Producto neto =	292,0		

Paso		Paso 1
Nombre del stream		Blended
Tipo de agua		Agua de mar (Conventional pretreatment,SDI<5)
Número de elementos		588
Área activa total	(m^2)	21851
Caudal de alimentación por paso	(m^3/h)	647,1
TDSª de alimentación	(mg/L)	40.809
Presión en alimentación	(bar)	65,8
Factor de flujo por etapa		0,85, 0,85
Permeado - caudal por paso	(m^3/h)	292,0
Flujo promedio del paso	(LMH)	13,4
TDSª en el permeado	(mg/L)	133,7
Tasa de conversión del paso		45,1 %
NDP media	(bar)	23,7
Energía especifica	(kWh/m^3)	5,09
Temperatura	(°C)	20,0
pH		7,5
Dosificación de productos químicos		-
Recuperación del sistema de RO		45,0 %
RO - Conversión del sistema		45,0%

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO_2 y $B(OH)_3$. No incluyen NH_3 y CO_2.

Tabla de caudal del sistema de RO (Etapa actual) - Paso 1

Etapa	Elementos	N.º de tubos de pres.	N.º elementos por tubo de pres.	Alimentación				Concentrado			Permeado			
				Caudal de alimentación (m³/h)	Caudal de recirculación (m³/h)	Presión alim. (bar)	Aumento de presión (bar)	Caudal de concentrado (m³/h)	Presión en concentrado (bar)	Presione Drop (bar)	Caudal de permeado (m³/h)	Flujo promedio del paso (LMH)	Presión de permeado (bar)	Perm TDS (mg/L)
1	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	84	5	647,1	0,00	65,5	0,0	406,5	64,5	1,0	241,6	15,5	0,0	95,69
2	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	84	2	406,5	0,0	64,3	0,0	356,3	64,0	0,3	50,4	8,1	0,0	316,1

Concentración de solutos en el sistema de RO - Paso 1

Concentraciones (mg/L como ion)						
		Concentrado		Permeado		
	Alimentación	Stage1	Stage2	Stage1	Stage2	Total
NH_4^+	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K^+	471,5	751,9	857,0	1,46	4,90	2,06
Na^+	12.657	20.186	23.010	34,47	114,1	48,21
Mg^{+2}	1.394	2.225	2.538	0,87	2,82	1,20
Ca^{+2}	469,5	749,3	854,6	0,29	0,94	0,40
Sr^{+2}	8,31	13,26	15,12	0,01	0,02	0,01
Ba^{+2}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO_3^{-2}	4,56	9,01	10,73	0,00	0,00	0,00
HCO_3^-	124,7	195,2	221,3	0,59	1,48	0,73
NO_3^-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F^-	0,57	0,92	1,04	0,00	0,01	0,00
Cl^-	22.551	35.966	41.001	56,71	187,7	79,31
Br^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4^{-2}	3.008	4.802	5.477	0,75	2,43	1,04
PO_4^{-3}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO_2	3,14	5,01	5,71	0,01	0,05	0,02
Boron	5,12	7,87	8,75	0,53	1,57	0,71
CO_2	2,16	3,34	3,80	2,42	3,34	2,58
TDS[a]	40.698	64.911	73.999	95,69	316,1	133,7
Cond. µS/cm	59.748	89.850	100.670	201	649	280
pH	7,5	7,6	7,6	5,6	5,8	5,7

Notas:

El flujo de alimentación es una combinación de múltiples flujos de alimentación. Consulte la tabla de mezclas de corriente de alimentación al final del informe detallado.

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de diseño de RO

Ninguno

Special Comments

Product	Special Comments
SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	This product is obsolete as of September 2019. Consult your DuPont representative for advice on applications above 95°F (35°C).
SW30HRLE-400i(obsolete 9/2019)	This product is obsolete as of September 2019. Consult your DuPont representative for advice on applications above 95°F (35°C).

Tabla de caudales de RO (Nivel de elemento) - Paso 1

Etapa	Elemento	Nombre del elemento	Conversión (%)	Caudal de alimentación (m^3/h)	Presión de alimentación (bar)	TDS de alimentación (mg/L)	Caudal de concentrado (m^3/h)	Caudal de permeado (m^3/h)	Flujo de permeado (LMH)	TDS permeado (mg/L)
1	1	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	10,1	7,70	65,5	40.808	6,93	0,78	21,0	59,42
1	2	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	9,8	6,93	65,2	45.370	6,25	0,68	18,2	75,02
1	3	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	9,2	6,25	65,0	50.246	5,69	0,57	15,4	96,40
1	4	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	8,3	5,69	64,8	55.272	5,22	0,47	12,7	126,2
1	5	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	7,3	5,22	64,6	60.235	4,84	0,38	10,2	167,2
2	1	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	7,2	4,84	64,3	64.911	4,49	0,35	9,3	267,3
2	2	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	5,6	4,49	64,2	69.874	4,24	0,25	6,8	382,6

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de solubilidad en RO

Aviso	Número de paso
Índice de Stiff & Davis > 0	1
Se podría requerir la dosificación de antiincrustante. Consulte con su proveedor la dosis y máxima conversión permitida en su sistema.	1

RO - Ajustes de productos químicos

	Paso 1 - Alimentación	Primer paso RO - Concentrado
pH	7,5	7,6
Índice de saturación de Langelier	0,45	1,1
Índice de Stiff & Davis	-0,55	0,02
TDS[a] (mg / l)	40.698	73.999
Fuerza iónica (molal)	0,81	1,50
HCO_3^- (mg/L)	124,7	221,3
CO $ $_2$ $ (mg / l)	2,16	3,80
CO_3^{-2} (mg/L)	4,56	10,73
$CaSO_4$ (% saturación)	24,6	52,1
$BaSO_4$ (% saturación)	0,00	0,00
$SrSO_4$ (% saturación)	15,8	38,1

CaF_2 (% saturación)	3,5	17,5
SiO_2 (% saturación)	2,7	5,1
$Mg(OH)_2$ (% saturación)	0,07	0,15

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Coste de servicios y productos químicos del sistema de RO

Agua de servicio

	Caudal (m^3/h)	Coste unitario ($/$m^3$)	Coste ($/h)	Costo diario ($/d)
Agua de alimentación no producto				
Paso 1	356,3	0,1400	49,89	1197,27
Coste total del agua no producto	356,3		49,89	1197,27
Corriente de agua residual				
Paso 1	356,3	0,6900	245,87	5900,81
Agua residual total descargada	356,3		245,87	5900,81
Coste total de agua de servicio				7098,08

Electricidad

Pico de electricidad	(kW)	1.485
Energía	(kWh/d)	35.635
Coste unitario de electricidad	($/kWh)	0,0900
Coste de electricidad	($/d)	3.207
Energía especifica	(kWh/m³)	5,09

Bomba	**Caudal (m³/h)**	**Energía (kW)**	**Energía (kWh/d)**	**Coste ($/d)**
Paso 1				
Alimentación	647,12	1.484,80	35.635,23	3.207,17
Paso 1 - Coste eléctrico total		1.484,80	35.635,23	3.207,17
System Total		1.484,80	35.635,23	3.207,17

Químicos:

Químicos:	**Coste unitario ($/kg)**	**Dosis (mg/L)**	**Volumen (L/d)**	**Coste ($/d)**
Coste total de los productos químicos				0,0

Costes de servicios y productos químicos	($/d)	10.305
Coste específico de agua	($/m³)	1,471

La información proporcionada se ofrece de buena fe, pero sin garantías. Los usuarios de dicha información asumen todos los riesgos y responsabilidades y liberan expresamente a DuPont de Nemours Inc. y sus subsidiarias, funcionarios y agentes de toda responsabilidad. Debido a que las condiciones de uso y las leyes aplicables pueden diferir de una ubicación a otra y pueden cambiar con el tiempo, los usuarios de la información aquí establecida o generada durante el uso de WAVE son responsables de determinar la idoneidad de la información. Ni DuPont ni sus subsidiarias asumen ninguna responsabilidad por los resultados obtenidos o los daños ocasionados por el uso de la información proporcionada y EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, NIEGAN EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE MERCHANTABILITY Y FITNESS PARA UN PARTICULAR Los usuarios no exportarán ni reexportarán ninguna información o tecnología recibida de DuPont o sus subsidiarias, o los productos o diseños directos basados en dicha información o tecnología en violación de las leyes o regulaciones de control de exportaciones o aduanas de cualquier país, incluidas las de los Estados Unidos de América. DuPont ™, el logotipo de DuPont Oval y todos los productos indicados con ® o ™ son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o sus filiales. Copyright © 2020 DuPont. DOWEX ™, DOWEX MONOSPHERE ™, DOWEX MARATHON ™, DOWEX UPCORE ™ son marcas comerciales de The Dow Chemical Company utilizadas bajo licencia por DuPont.

WATER APPLICATION VALUE ENGINE

WATER SOLUTIONS

Versión de WAVE: 1.82.824

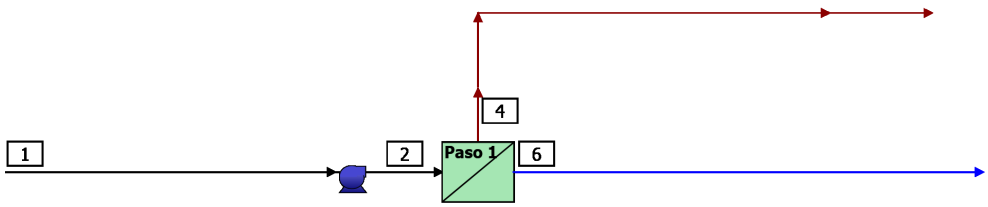
Versión del motor de cálculo: 01.12.20.03

Versión de la base de datos: 39

Proyecto:	ALCUDIA
Versión:	7.500 m3/d 45% MIXING 2,5% 20ºC FF=0,85
Cliente:	
Preparado por:	SMM
Empresa:	IASUR
País:	
Fecha de creacion:	Diciembre 21, 2023
Notas del proyecto:	
N.º de caso:	2 de: 4
Notas del caso:	Caso 2
Palabras clave:	

RO Detailed Report

Diagrama de flujo del sistema de RO



#	Descripción	Caudal (m^3/h)	TDS (mg/L)	Presión (bar)
1	Alimentación cruda al sistema de RO	695,6	40.698	0,0
2	Alimentación neta al paso 1	693,7	40.807	64,9
4	Concentrado Total del paso 1	382,0	73.993	63,2
6	Producto neto del sistema de RO	313,0	139,5	0,0

Resumen del sistema de RO

Número total de trenes	1	En línea =	1	En espera =	0	Tasa de conversión RO	45,0 %
Caudal del sistema	(m^3/h)	Alimentación Neta =	695,6	Producto neto =	313,0		

Paso		Paso 1
Nombre del stream		Blended
Tipo de agua		Agua de mar (Conventional pretreatment,SDI<5)
Número de elementos		658
Área activa total	(m^2)	24452
Caudal de alimentación por paso	(m^3/h)	693,7
TDSª de alimentación	(mg/L)	40.807
Presión en alimentación	(bar)	64,9
Factor de flujo por etapa		0,85, 0,85
Permeado - caudal por paso	(m^3/h)	313,0
Flujo promedio del paso	(LMH)	12,8
TDSª en el permeado	(mg/L)	139,5
Tasa de conversión del paso		45,1 %
NDP media	(bar)	22,7
Energía especifica	(kWh/m^3)	5,02
Temperatura	(°C)	20,0
pH		7,5
Dosificación de productos químicos		-
Recuperación del sistema de RO		45,0 %
RO - Conversión del sistema		45,0%

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO_2 y $B(OH)_3$. No incluyen NH_3 y CO_2.

Tabla de caudal del sistema de RO (Etapa actual) - Paso 1

Etapa	Elementos	N.º de tubos de pres.	N.º elementos por tubo de pres.	Alimentación				Concentrado			Permeado			
				Caudal de alimentación (m³/h)	Caudal de recirculación (m³/h)	Presión alim. (bar)	Aumento de presión (bar)	Caudal de concentrado (m³/h)	Presión en concentrado (bar)	Presione Drop (bar)	Caudal de permeado (m³/h)	Flujo promedio del paso (LMH)	Presión de permeado (bar)	Perm TDS (mg/L)
1	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	94	5	693,7	0,00	64,5	0,0	434,3	63,6	0,9	260,5	14,9	0,0	99,44
2	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	94	2	434,3	0,0	63,4	0,0	382,0	63,2	0,2	52,5	7,5	0,0	338,4

Concentración de solutos en el sistema de RO - Paso 1

Concentraciones (mg/L como ion)						
		Concentrado		Permeado		
	Alimentación	Stage1	Stage2	Stage1	Stage2	Total
NH_4^+	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K^+	471,5	754,3	856,9	1,52	5,26	2,15
Na^+	12.657	20.252	23.007	35,83	122,2	50,32
Mg^{+2}	1.394	2.232	2.538	0,90	3,01	1,25
Ca^{+2}	469,5	751,8	854,6	0,30	1,01	0,42
Sr^{+2}	8,31	13,30	15,12	0,01	0,02	0,01
Ba^{+2}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO_3^{-2}	4,56	9,05	10,73	0,00	0,00	0,00
HCO_3^-	124,7	195,8	221,3	0,60	1,57	0,75
NO_3^-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F^-	0,57	0,92	1,04	0,00	0,01	0,00
Cl^-	22.551	36.084	40.997	58,94	201,0	82,79
Br^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4^{-2}	3.008	4.818	5.477	0,78	2,59	1,08
PO_4^{-3}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO_2	3,14	5,02	5,71	0,01	0,05	0,02
Boron	5,12	7,88	8,73	0,55	1,65	0,73
CO_2	2,16	3,35	3,80	2,42	3,35	2,58
TDS[a]	40.698	65.124	73.993	99,44	338,4	139,5
Cond. µS/cm	59.748	90.106	100.662	209	694	292
pH	7,5	7,6	7,6	5,6	5,8	5,7

Notas:

El flujo de alimentación es una combinación de múltiples flujos de alimentación. Consulte la tabla de mezclas de corriente de alimentación al final del informe detallado.

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de diseño de RO

Ninguno

Special Comments

Product	Special Comments
SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	This product is obsolete as of September 2019. Consult your DuPont representative for advice on applications above 95°F (35°C).
SW30HRLE-400i(obsolete 9/2019)	This product is obsolete as of September 2019. Consult your DuPont representative for advice on applications above 95°F (35°C).

Tabla de caudales de RO (Nivel de elemento) - Paso 1

Etapa	Elemento	Nombre del elemento	Conversión (%)	Caudal de alimentación (m^3/h)	Presión de alimentación (bar)	TDS de alimentación (mg/L)	Caudal de concentrado (m^3/h)	Caudal de permeado (m^3/h)	Flujo de permeado (LMH)	TDS permeado (mg/L)
1	1	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	10,3	7,38	64,5	40.807	6,62	0,76	20,4	61,01
1	2	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	9,9	6,62	64,3	45.456	5,97	0,65	17,6	77,55
1	3	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	9,2	5,97	64,1	50.412	5,42	0,55	14,8	100,4
1	4	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	8,3	5,42	63,9	55.494	4,98	0,45	12,1	132,3
1	5	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	7,2	4,98	63,8	60.476	4,62	0,36	9,6	177,0
2	1	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	7,0	4,62	63,4	65.124	4,30	0,32	8,7	285,3
2	2	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	5,5	4,30	63,3	69.995	4,06	0,23	6,3	411,5

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO_2 y $B(OH)_3$. No incluyen NH_3 y CO_2.

Alarmas de solubilidad en RO

Aviso	Número de paso
Índice de Stiff & Davis > 0	1
Se podría requerir la dosificación de antiincrustante. Consulte con su proveedor la dosis y máxima conversión permitida en su sistema.	1

RO - Ajustes de productos químicos

	Paso 1 - Alimentación	Primer paso RO - Concentrado
pH	7,5	7,6
Índice de saturación de Langelier	0,45	1,1
Índice de Stiff & Davis	-0,55	0,02
TDS[a] (mg / l)	40.698	73.993
Fuerza iónica (molal)	0,81	1,50
HCO_3^- (mg/L)	124,7	221,3
CO $ $_2$ $ (mg / l)	2,16	3,80
CO_3^{-2} (mg/L)	4,56	10,73
$CaSO_4$ (% saturación)	24,6	52,1
$BaSO_4$ (% saturación)	0,00	0,00
$SrSO_4$ (% saturación)	15,8	38,1

CaF_2 (% saturación)	3,5	17,5
SiO_2 (% saturación)	2,7	5,1
$Mg(OH)_2$ (% saturación)	0,07	0,15

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Coste de servicios y productos químicos del sistema de RO

Agua de servicio

	Caudal (m^3/h)	Coste unitario ($/$m^3$)	Coste ($/h)	Costo diario ($/d)
Agua de alimentación no producto				
Paso 1	382,0	0,1400	53,47	1283,39
Coste total del agua no producto	382,0		53,47	1283,39
Corriente de agua residual				
Paso 1	382,0	0,6900	263,55	6325,30
Agua residual total descargada	382,0		263,55	6325,30
Coste total de agua de servicio				7608,69

Electricidad

Pico de electricidad	(kW)	1.570
Energía	(kWh/d)	37.672
Coste unitario de electricidad	($/kWh)	0,0900
Coste de electricidad	($/d)	3.390
Energía especifica	(kWh/m³)	5,02

Bomba	**Caudal (m³/h)**	**Energía (kW)**	**Energía (kWh/d)**	**Coste ($/d)**
Paso 1				
Alimentación	693,68	1.569,66	37.671,76	3.390,46
Paso 1 - Coste eléctrico total		1.569,66	37.671,76	3.390,46
System Total		1.569,66	37.671,76	3.390,46

Químicos:

Químicos:	**Coste unitario ($/kg)**	**Dosis (mg/L)**	**Volumen (L/d)**	**Coste ($/d)**
Coste total de los productos químicos				0,0

Costes de servicios y productos químicos	($/d)	10.999
Coste específico de agua	($/m³)	1,464

La información proporcionada se ofrece de buena fe, pero sin garantías. Los usuarios de dicha información asumen todos los riesgos y responsabilidades y liberan expresamente a DuPont de Nemours Inc. y sus subsidiarias, funcionarios y agentes de toda responsabilidad. Debido a que las condiciones de uso y las leyes aplicables pueden diferir de una ubicación a otra y pueden cambiar con el tiempo, los usuarios de la información aquí establecida o generada durante el uso de WAVE son responsables de determinar la idoneidad de la información. Ni DuPont ni sus subsidiarias asumen ninguna responsabilidad por los resultados obtenidos o los daños ocasionados por el uso de la información proporcionada y EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, NIEGAN EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE MERCHANTABILITY Y FITNESS PARA UN PARTICULAR Los usuarios no exportarán ni reexportarán ninguna información o tecnología recibida de DuPont o sus subsidiarias, o los productos o diseños directos basados en dicha información o tecnología en violación de las leyes o regulaciones de control de exportaciones o aduanas de cualquier país, incluidas las de los Estados Unidos de América. DuPont ™, el logotipo de DuPont Oval y todos los productos indicados con ® o ™ son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o sus filiales. Copyright © 2020 DuPont. DOWEX ™, DOWEX MONOSPHERE ™, DOWEX MARATHON ™, DOWEX UPCORE ™ son marcas comerciales de The Dow Chemical Company utilizadas bajo licencia por DuPont.

WATER APPLICATION VALUE ENGINE

WATER SOLUTIONS

Versión de WAVE: 1.82.824

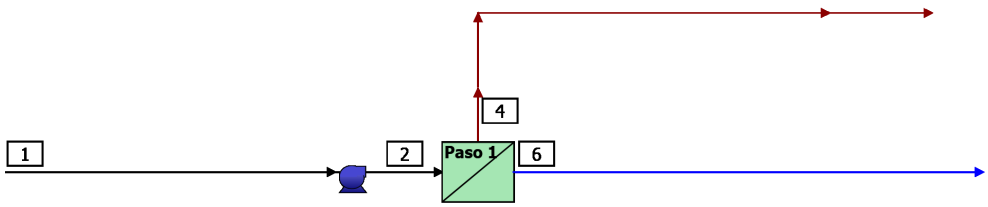
Versión del motor de cálculo: 01.12.20.03

Versión de la base de datos: 39

Proyecto:	ALCUDIA
Versión:	7.000 m3/d 45% MIXING 1,5% 20ºC FF=0,85
Cliente:	
Preparado por:	SMM
Empresa:	IASUR
País:	
Fecha de creacion:	Diciembre 21, 2023
Notas del proyecto:	
N.º de caso:	3 de: 4
Notas del caso:	Caso 3
Palabras clave:	

RO Detailed Report

Diagrama de flujo del sistema de RO



#	Descripción	Caudal (m^3/h)	TDS (mg/L)	Presión (bar)
1	Alimentación cruda al sistema de RO	648,9	40.300	0,0
2	Alimentación neta al paso 1	647,1	40.409	65,2
4	Concentrado Total del paso 1	356,3	73.276	63,4
6	Producto neto del sistema de RO	292,0	132,3	0,0

Resumen del sistema de RO

Número total de trenes	1	En línea =	1	En espera =	0	Tasa de conversión RO	45,0 %
Caudal del sistema	(m^3/h)	Alimentación Neta =	648,9	Producto neto =	292,0		

Paso		Paso 1
Nombre del stream		Blended
Tipo de agua		Agua de mar (Conventional pretreatment,SDI<5)
Número de elementos		588
Área activa total	(m^2)	21851
Caudal de alimentación por paso	(m^3/h)	647,1
TDSª de alimentación	(mg/L)	40.409
Presión en alimentación	(bar)	65,2
Factor de flujo por etapa		0,85, 0,85
Permeado - caudal por paso	(m^3/h)	292,0
Flujo promedio del paso	(LMH)	13,4
TDSª en el permeado	(mg/L)	132,3
Tasa de conversión del paso		45,1 %
NDP media	(bar)	23,5
Energía especifica	(kWh/m^3)	5,04
Temperatura	(°C)	20,0
pH		7,5
Dosificación de productos químicos		-
Recuperación del sistema de RO		45,0 %
RO - Conversión del sistema		45,0%

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO_2 y $B(OH)_3$. No incluyen NH_3 y CO_2.

Tabla de caudal del sistema de RO (Etapa actual) - Paso 1

Etapa	Elementos	N.º de tubos de pres.	N.º elementos por tubo de pres.	Alimentación				Concentrado			Permeado			
				Caudal de alimentación (m³/h)	Caudal de recirculación (m³/h)	Presión alim. (bar)	Aumento de presión (bar)	Caudal de concentrado (m³/h)	Presión en concentrado (bar)	Presione Drop (bar)	Caudal de permeado (m³/h)	Flujo promedio del paso (LMH)	Presión de permeado (bar)	Perm TDS (mg/L)
1	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	84	5	647,1	0,00	64,8	0,0	406,8	63,9	1,0	241,3	15,5	0,0	94,80
2	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	84	2	406,8	0,0	63,7	0,0	356,3	63,4	0,3	50,7	8,1	0,0	311,2

Concentración de solutos en el sistema de RO - Paso 1

Concentraciones (mg/L como ion)						
		Concentrado		Permeado		
	Alimentación	Stage1	Stage2	Stage1	Stage2	Total
NH_4^+	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K^+	466,9	744,0	848,6	1,45	4,83	2,04
Na^+	12.534	19.974	22.785	34,15	112,4	47,72
Mg^{+2}	1.380	2.202	2.513	0,86	2,78	1,19
Ca^{+2}	464,9	741,4	846,3	0,28	0,93	0,40
Sr^{+2}	8,22	13,12	14,97	0,01	0,02	0,01
Ba^{+2}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO_3^{-2}	4,49	8,88	10,59	0,00	0,00	0,00
HCO_3^-	123,5	193,2	219,2	0,58	1,46	0,73
NO_3^-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F^-	0,57	0,91	1,03	0,00	0,01	0,00
Cl^-	22.331	35.589	40.600	56,18	184,8	78,50
Br^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4^{-2}	2.979	4.751	5.423	0,74	2,39	1,03
PO_4^{-3}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO_2	2,97	4,73	5,40	0,01	0,04	0,02
Boron	5,08	7,78	8,67	0,52	1,54	0,70
CO_2	2,14	3,30	3,76	2,39	3,31	2,56
TDS[a]	40.300	64.230	73.276	94,80	311,2	132,3
Cond. µS/cm	59.235	89.030	99.818	200	640	277
pH	7,5	7,6	7,6	5,6	5,8	5,7

Notas:

El flujo de alimentación es una combinación de múltiples flujos de alimentación. Consulte la tabla de mezclas de corriente de alimentación al final del informe detallado.

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de diseño de RO

Ninguno

Special Comments

Product	Special Comments
SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	This product is obsolete as of September 2019. Consult your DuPont representative for advice on applications above 95°F (35°C).
SW30HRLE-400i(obsolete 9/2019)	This product is obsolete as of September 2019. Consult your DuPont representative for advice on applications above 95°F (35°C).

Tabla de caudales de RO (Nivel de elemento) - Paso 1

Etapa	Elemento	Nombre del elemento	Conversión (%)	Caudal de alimentación (m^3/h)	Presión de alimentación (bar)	TDS de alimentación (mg/L)	Caudal de concentrado (m^3/h)	Caudal de permeado (m^3/h)	Flujo de permeado (LMH)	TDS permeado (mg/L)
1	1	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	10,1	7,70	64,8	40.409	6,93	0,78	20,9	59,01
1	2	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	9,7	6,93	64,6	44.909	6,26	0,67	18,1	74,39
1	3	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	9,1	6,26	64,4	49.720	5,69	0,57	15,4	95,45
1	4	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	8,3	5,69	64,2	54.684	5,22	0,47	12,7	124,6
1	5	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	7,3	5,22	64,0	59.594	4,84	0,38	10,2	165,0
2	1	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	7,2	4,84	63,7	64.230	4,50	0,35	9,4	263,3
2	2	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	5,7	4,50	63,5	69.165	4,24	0,25	6,9	376,3

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de solubilidad en RO

Ninguno

RO - Ajustes de productos químicos

	Paso 1 - Alimentación	Primer paso RO - Concentrado
pH	7,5	7,6
Índice de saturación de Langelier	0,44	1,1
Índice de Stiff & Davis	-0,56	0,00
TDS[a] (mg / l)	40.300	73.276
Fuerza iónica (molal)	0,80	1,48
HCO_3^- (mg/L)	123,5	219,2
CO $ $_2$ $ (mg / l)	2,14	3,76
CO_3^{-2} (mg/L)	4,49	10,59
$CaSO_4$ (% saturación)	24,3	51,4
$BaSO_4$ (% saturación)	0,00	0,00
$SrSO_4$ (% saturación)	15,6	37,5
CaF_2 (% saturación)	3,4	17,0
SiO_2 (% saturación)	2,6	4,8
$Mg(OH)_2$ (% saturación)	0,07	0,15

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO_2 y $B(OH)_3$. No incluyen NH_3 y CO_2.

Coste de servicios y productos químicos del sistema de RO

Agua de servicio

	Caudal (m³/h)	Coste unitario ($/m³)	Coste ($/h)	Costo diario ($/d)
Agua de alimentación no producto				
Paso 1	356,3	0,1400	49,89	1197,27
Coste total del agua no producto	356,3		49,89	1197,27
Corriente de agua residual				
Paso 1	356,3	0,6900	245,87	5900,85
Agua residual total descargada	356,3		245,87	5900,85
Coste total de agua de servicio				7098,12

Electricidad

Pico de electricidad	(kW)	1.471
Energía	(kWh/d)	35.307
Coste unitario de electricidad	($/kWh)	0,0900
Coste de electricidad	($/d)	3.178
Energía especifica	(kWh/m³)	5,04

Bomba	**Caudal (m³/h)**	**Energía (kW)**	**Energía (kWh/d)**	**Coste ($/d)**
Paso 1				
Alimentación	647,13	1.471,12	35.306,97	3.177,63
Paso 1 - Coste eléctrico total		1.471,12	35.306,97	3.177,63
System Total		1.471,12	35.306,97	3.177,63

Químicos:

Químicos:	**Coste unitario ($/kg)**	**Dosis (mg/L)**	**Volumen (L/d)**	**Coste ($/d)**
Coste total de los productos químicos				0,0

Costes de servicios y productos químicos	($/d)	10.276
Coste específico de agua	($/m³)	1,466

La información proporcionada se ofrece de buena fe, pero sin garantías. Los usuarios de dicha información asumen todos los riesgos y responsabilidades y liberan expresamente a DuPont de Nemours Inc. y sus subsidiarias, funcionarios y agentes de toda responsabilidad. Debido a que las condiciones de uso y las leyes aplicables pueden diferir de una ubicación a otra y pueden cambiar con el tiempo, los usuarios de la información aquí establecida o generada durante el uso de WAVE son responsables de determinar la idoneidad de la información. Ni DuPont ni sus subsidiarias asumen ninguna responsabilidad por los resultados obtenidos o los daños ocasionados por el uso de la información proporcionada y EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, NIEGAN EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE MERCHANTABILITY Y FITNESS PARA UN PARTICULAR Los usuarios no exportarán ni reexportarán ninguna información o tecnología recibida de DuPont o sus subsidiarias, o los productos o diseños directos basados en dicha información o tecnología en violación de las leyes o regulaciones de control de exportaciones o aduanas de cualquier país, incluidas las de los Estados Unidos de América. DuPont ™, el logotipo de DuPont Oval y todos los productos indicados con ® o ™ son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o sus filiales. Copyright © 2020 DuPont. DOWEX ™, DOWEX MONOSPHERE ™, DOWEX MARATHON ™, DOWEX UPCORE ™ son marcas comerciales de The Dow Chemical Company utilizadas bajo licencia por DuPont.

WATER APPLICATION VALUE ENGINE

WATER SOLUTIONS

Versión de WAVE: 1.82.824

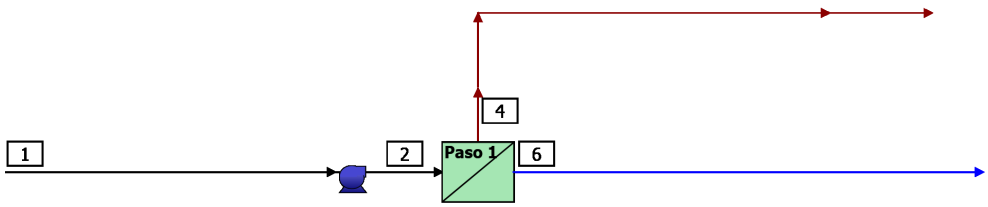
Versión del motor de cálculo: 01.12.20.03

Versión de la base de datos: 39

Proyecto:	ALCUDIA
Versión:	7.500 m3/d 45% MIXING 1,5% 20ºC FF=0,85
Cliente:	
Preparado por:	SMM
Empresa:	IASUR
País:	
Fecha de creacion:	Diciembre 21, 2023
Notas del proyecto:	
N.º de caso:	4 de: 4
Notas del caso:	Caso 4
Palabras clave:	

RO Detailed Report

Diagrama de flujo del sistema de RO



#	Descripción	Caudal (m^3/h)	TDS (mg/L)	Presión (bar)
1	Alimentación cruda al sistema de RO	695,6	40.300	0,0
2	Alimentación neta al paso 1	693,7	40.408	64,3
4	Concentrado Total del paso 1	382,0	73.270	62,6
6	Producto neto del sistema de RO	313,0	138,1	0,0

Resumen del sistema de RO

Número total de trenes	1	En línea =	1	En espera =	0	Tasa de conversión RO	45,0 %
Caudal del sistema	(m^3/h)	Alimentación Neta =	695,6	Producto neto =	313,0		

Paso		Paso 1
Nombre del stream		Blended
Tipo de agua		Agua de mar (Conventional pretreatment,SDI<5)
Número de elementos		658
Área activa total	(m^2)	24452
Caudal de alimentación por paso	(m^3/h)	693,7
TDSª de alimentación	(mg/L)	40.408
Presión en alimentación	(bar)	64,3
Factor de flujo por etapa		0,85, 0,85
Permeado - caudal por paso	(m^3/h)	313,0
Flujo promedio del paso	(LMH)	12,8
TDSª en el permeado	(mg/L)	138,1
Tasa de conversión del paso		45,1 %
NDP media	(bar)	22,6
Energía especifica	(kWh/m^3)	4,97
Temperatura	(°C)	20,0
pH		7,5
Dosificación de productos químicos		-
Recuperación del sistema de RO		45,0 %
RO - Conversión del sistema		45,0%

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO_2 y $B(OH)_3$. No incluyen NH_3 y CO_2.

Tabla de caudal del sistema de RO (Etapa actual) - Paso 1

Etapa	Elementos	N.º de tubos de pres.	N.º elementos por tubo de pres.	Alimentación				Concentrado			Permeado			
				Caudal de alimentación (m³/h)	Caudal de recirculación (m³/h)	Presión alim. (bar)	Aumento de presión (bar)	Caudal de concentrado (m³/h)	Presión en concentrado (bar)	Presione Drop (bar)	Caudal de permeado (m³/h)	Flujo promedio del paso (LMH)	Presión de permeado (bar)	Perm TDS (mg/L)
1	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	94	5	693,7	0,00	63,9	0,0	434,6	63,0	0,9	260,1	14,9	0,0	98,51
2	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	94	2	434,6	0,0	62,8	0,0	382,0	62,6	0,2	52,9	7,6	0,0	333,1

Concentración de solutos en el sistema de RO - Paso 1

Concentraciones (mg/L como ion)						
		Concentrado		Permeado		
	Alimentación	Stage1	Stage2	Stage1	Stage2	Total
NH_4^+	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K^+	466,9	746,4	848,5	1,51	5,17	2,13
Na^+	12.534	20.039	22.783	35,49	120,3	49,81
Mg^{+2}	1.380	2.209	2.513	0,89	2,97	1,24
Ca^{+2}	464,9	743,9	846,2	0,30	0,99	0,41
Sr^{+2}	8,22	13,16	14,97	0,01	0,02	0,01
Ba^{+2}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO_3^{-2}	4,49	8,92	10,60	0,00	0,00	0,00
HCO_3^-	123,5	193,8	219,2	0,60	1,55	0,75
NO_3^-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F^-	0,57	0,91	1,03	0,00	0,01	0,00
Cl^-	22.331	35.706	40.597	58,39	197,9	81,94
Br^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4^{-2}	2.979	4.767	5.423	0,77	2,55	1,07
PO_4^{-3}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO_2	2,97	4,75	5,40	0,01	0,05	0,02
Boron	5,08	7,80	8,65	0,54	1,63	0,73
CO_2	2,14	3,31	3,76	2,40	3,31	2,56
TDS[a]	40.300	64.441	73.270	98,51	333,1	138,1
Cond. µS/cm	59.235	89.283	99.810	207	684	289
pH	7,5	7,6	7,6	5,6	5,8	5,7

Notas:

El flujo de alimentación es una combinación de múltiples flujos de alimentación. Consulte la tabla de mezclas de corriente de alimentación al final del informe detallado.

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de diseño de RO

Ninguno

Special Comments

Product	Special Comments
SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	This product is obsolete as of September 2019. Consult your DuPont representative for advice on applications above 95°F (35°C).
SW30HRLE-400i(obsolete 9/2019)	This product is obsolete as of September 2019. Consult your DuPont representative for advice on applications above 95°F (35°C).

Tabla de caudales de RO (Nivel de elemento) - Paso 1

Etapa	Elemento	Nombre del elemento	Conversión (%)	Caudal de alimentación (m^3/h)	Presión de alimentación (bar)	TDS de alimentación (mg/L)	Caudal de concentrado (m^3/h)	Caudal de permeado (m^3/h)	Flujo de permeado (LMH)	TDS permeado (mg/L)
1	1	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	10,2	7,38	63,9	40.407	6,63	0,76	20,3	60,58
1	2	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	9,9	6,63	63,7	44.992	5,98	0,65	17,6	76,91
1	3	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	9,2	5,98	63,5	49.882	5,43	0,55	14,8	99,42
1	4	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	8,3	5,43	63,3	54.903	4,98	0,45	12,1	130,8
1	5	SW30XHR-400i (obsolete 9/2019)	7,2	4,98	63,2	59.831	4,62	0,36	9,7	174,6
2	1	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	7,1	4,62	62,8	64.440	4,30	0,33	8,8	280,9
2	2	SW30HRLE-400i (obsolete 9/2019)	5,5	4,30	62,7	69.285	4,06	0,24	6,4	404,8

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de solubilidad en RO

Ninguno

RO - Ajustes de productos químicos

	Paso 1 - Alimentación	Primer paso RO - Concentrado
pH	7,5	7,6
Índice de saturación de Langelier	0,44	1,1
Índice de Stiff & Davis	-0,56	0,00
TDS[a] (mg / l)	40.300	73.270
Fuerza iónica (molal)	0,80	1,48
HCO_3^- (mg/L)	123,5	219,2
CO $ $_2$ $ (mg / l)	2,14	3,76
CO_3^{-2} (mg/L)	4,49	10,60
$CaSO_4$ (% saturación)	24,3	51,4
$BaSO_4$ (% saturación)	0,00	0,00
$SrSO_4$ (% saturación)	15,6	37,5
CaF_2 (% saturación)	3,4	17,0
SiO_2 (% saturación)	2,6	4,8
$Mg(OH)_2$ (% saturación)	0,07	0,15

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO_2 y $B(OH)_3$. No incluyen NH_3 y CO_2.

Coste de servicios y productos químicos del sistema de RO

Agua de servicio

	Caudal (m³/h)	Coste unitario ($/m³)	Coste ($/h)	Costo diario ($/d)
Agua de alimentación no producto				
Paso 1	382,0	0,1400	53,48	1283,40
Coste total del agua no producto	382,0		53,48	1283,40
Corriente de agua residual				
Paso 1	382,0	0,6900	263,56	6325,34
Agua residual total descargada	382,0		263,56	6325,34
Coste total de agua de servicio				7608,74

Electricidad

Pico de electricidad	(kW)	1.555
Energía	(kWh/d)	37.323
Coste unitario de electricidad	($/kWh)	0,0900
Coste de electricidad	($/d)	3.359
Energía especifica	(kWh/m³)	4,97

Bomba	**Caudal (m³/h)**	**Energía (kW)**	**Energía (kWh/d)**	**Coste ($/d)**
Paso 1				
Alimentación	693,69	1.555,11	37.322,57	3.359,03
Paso 1 - Coste eléctrico total		1.555,11	37.322,57	3.359,03
System Total		1.555,11	37.322,57	3.359,03

Químicos:

Químicos:	**Coste unitario ($/kg)**	**Dosis (mg/L)**	**Volumen (L/d)**	**Coste ($/d)**
Coste total de los productos químicos				0,0

Costes de servicios y productos químicos	($/d)	10.968
Coste específico de agua	($/m³)	1,460

La información proporcionada se ofrece de buena fe, pero sin garantías. Los usuarios de dicha información asumen todos los riesgos y responsabilidades y liberan expresamente a DuPont de Nemours Inc. y sus subsidiarias, funcionarios y agentes de toda responsabilidad. Debido a que las condiciones de uso y las leyes aplicables pueden diferir de una ubicación a otra y pueden cambiar con el tiempo, los usuarios de la información aquí establecida o generada durante el uso de WAVE son responsables de determinar la idoneidad de la información. Ni DuPont ni sus subsidiarias asumen ninguna responsabilidad por los resultados obtenidos o los daños ocasionados por el uso de la información proporcionada y EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, NIEGAN EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE MERCHANTABILITY Y FITNESS PARA UN PARTICULAR Los usuarios no exportarán ni reexportarán ninguna información o tecnología recibida de DuPont o sus subsidiarias, o los productos o diseños directos basados en dicha información o tecnología en violación de las leyes o regulaciones de control de exportaciones o aduanas de cualquier país, incluidas las de los Estados Unidos de América. DuPont ™, el logotipo de DuPont Oval y todos los productos indicados con ® o ™ son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o sus filiales. Copyright © 2020 DuPont. DOWEX ™, DOWEX MONOSPHERE ™, DOWEX MARATHON ™, DOWEX UPCORE ™ son marcas comerciales de The Dow Chemical Company utilizadas bajo licencia por DuPont.

APÉNDICE 1.2

CÁLCULO CONSUMOS ENERGÉTICOS IDAM ALCUDIA

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM ALCUDIA CONTROL CON VÁLVULA DE DESCARGA BAP				
Parámetro	**ERI PX-Q300 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q300 7.500 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.500 m3/día**
Producción	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión				
Caudal de bombeo	295 m3/h	316 m3/h	295 m3/h	317 m3/h
Presión aspiración	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar
Presión descarga	65,8 bar	64,9 bar	65,2 bar	64,3 bar
Perdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH requerido	655,9 mca	646,7 mca	649,7 mca	640,6 mca
TDH bomba	685,9 mca	676,7 mca	679,7 mca	670,6 mca
Rendimiento mecánico	82,50%	83,00%	82,50%	83,00%
Rendimiento motor	97,00%	97,00%	97,00%	97,00%
Rendimiento variador de frecuencia	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	710,1 kWh	746,4 kWh	703,8 kWh	741,1 kWh
Consumo específico	2,43 kWh/m3	2,39 kWh/m3	2,41 kWh/m3	2,37 kWh/m3
Bomba booster				
Caudal de bombeo	353 m3/h	378 m3/h	353 m3/h	377 m3/h
Presión aspiración	63,2 bar	62,3 bar	63,0 bar	62,1 bar
Presión descarga	65,8 bar	64,9 bar	65,2 bar	64,3 bar
Perdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH	31,3 mca	31,6 mca	27,6 mca	27,3 mca
Rendimiento mecánico	81,50%	81,50%	81,50%	81,50%
Rendimiento motor	95,70%	95,70%	95,70%	95,70%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	41,0 kWh	44,3 kWh	36,2 kWh	38,3 kWh
Consumo específico	0,14 kWh/m3	0,14 kWh/m3	0,12 kWh/m3	0,12 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica				
Total potencia térmica a disipar	1,2 kWT	1,3 kWT	1,1 kWT	1,1 kWT
EER Equipo climatización	3,20	3,20	3,20	3,20
Potencia absorbida	0,4 kWh	0,4 kWh	0,3 kWh	0,4 kWh
Consumo específico	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**751,5 kWh**	**791,2 kWh**	**740,3 kWh**	**779,7 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,58 kWh/m3**	**2,53 kWh/m3**	**2,54 kWh/m3**	**2,50 kWh/m3**

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM ALCUDIA CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA EN BOMBA ALTA PRESIÓN				
Parámetro	**ERI PX-Q300 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q300 7.500 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.500 m3/día**
Producción	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión				
Caudal de bombeo	295 m3/h	316 m3/h	295 m3/h	317 m3/h
Presión aspiración	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar
Presión descarga	65,8 bar	64,9 bar	65,2 bar	64,3 bar
Perdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH requerido	655,9 mca	646,7 mca	649,7 mca	640,6 mca
TDH bomba	655,9 mca	646,7 mca	649,7 mca	640,6 mca
Rendimiento mecánico	82,50%	83,00%	82,50%	83,00%
Rendimiento motor	97,00%	97,00%	97,00%	97,00%
Rendimiento variador de frecuencia	96,00%	96,00%	96,00%	96,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	707,3 kWh	743,0 kWh	700,7 kWh	737,4 kWh
Consumo específico	2,43 kWh/m3	2,38 kWh/m3	2,40 kWh/m3	2,36 kWh/m3
Bomba booster				
Caudal de bombeo	353 m3/h	378 m3/h	353 m3/h	377 m3/h
Presión aspiración	63,2 bar	62,3 bar	63,0 bar	62,1 bar
Presión descarga	65,8 bar	64,9 bar	65,2 bar	64,3 bar
Perdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH	31,3 mca	31,6 mca	27,6 mca	27,3 mca
Rendimiento mecánico	81,50%	81,50%	81,50%	81,50%
Rendimiento motor	95,70%	95,70%	95,70%	95,70%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	41,0 kWh	44,3 kWh	36,2 kWh	38,3 kWh
Consumo específico	0,14 kWh/m3	0,14 kWh/m3	0,12 kWh/m3	0,12 kWh/m3
Climatización adicional sala eléctrica				
Total potencia térmica a disipar	29,5 kWT	31,1 kWT	29,1 kWT	30,6 kWT
EER Equipo climatización	3,20	3,20	3,20	3,20
Potencia absorbida	9,2 kWh	9,7 kWh	9,1 kWh	9,6 kWh
Consumo específico	0,03 kWh/m3	0,03 kWh/m3	0,03 kWh/m3	0,03 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**757,6 kWh**	**797,1 kWh**	**746,0 kWh**	**785,3 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,60 kWh/m3**	**2,55 kWh/m3**	**2,56 kWh/m3**	**2,51 kWh/m3**

APÉNDICE 1.3

ESTIMACIÓN P.E.M. ALTERNATIVAS IDAM ALCUDIA

IDAM ALCUDIA ALTERNATIVA 1: ESTIMACIÓN P.E.M. RETROFIT PX-Q300 - 7.000 m3/día			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	12	48.000 €	576.000 €
Recuperador PX-Q400	0	53.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	2	290.000 €	580.000 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	0	300.000 €	0 €
Bomba booster 7.000 m3/d	2	97.000 €	194.000 €
Bomba booster 7.500 m3/d	0	100.000 €	0 €
TOTAL EQUIPOS		59%	**1.350.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	0	1.600 €	0 €
Membranas 400 ft^2	0	800 €	0 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		0%	**0 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	1	48.000 €	48.000 €
Recuperador PX-Q400	0	53.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	1	290.000 €	290.000 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	0	300.000 €	0 €
Bomba booster 7.000 m3/d	1	97.000 €	97.000 €
Bomba booster 7.500 m3/d	0	100.000 €	0 €
TOTAL REPUESTOS		19%	**435.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	74.387 €	148.775 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	40.000 €	80.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		10%	**228.775 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	30.000 €	60.000 €
Hardware y programación	2	30.000 €	60.000 €
Cableado	2	10.000 €	20.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		6%	**140.000 €**
ELECTRICIDAD			
Nuevo CCM BT	2	30.000 €	60.000 €
VFD booster 7.000 m3/d	2	12.000 €	24.000 €
VFD booster 7.500 m3/d	0	14.000 €	0 €
Cableado booster	2	14.400 €	28.800 €
TOTAL ELECTRICIDAD		5%	**112.800 €**
OBRA CIVIL			
Bancadas	2	5.000 €	10.000 €
Estructuras	2	9.000 €	18.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL		1%	**34.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**2.300.575 €**

IDAM ALCUDIA ALTERNATIVA 2: ESTIMACIÓN P.E.M. RETROFIT PX-Q300 - 7.500 m3/día			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	12	48.000 €	576.000 €
Recuperador PX-Q400	0	53.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	0	290.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	2	300.000 €	600.000 €
Bomba booster 7.000 m3/d	0	97.000 €	0 €
Bomba booster 7.500 m3/d	2	100.000 €	200.000 €
TOTAL EQUIPOS		56%	**1.376.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	14	1.600 €	22.400 €
Membranas 400 ft^2	140	800 €	112.000 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		5%	**134.400 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	1	48.000 €	48.000 €
Recuperador PX-Q400	0	53.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	0	290.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	1	300.000 €	300.000 €
Bomba booster 7.000 m3/d	0	97.000 €	0 €
Bomba booster 7.500 m3/d	1	100.000 €	100.000 €
TOTAL REPUESTOS		18%	**448.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	74.387 €	148.775 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	40.000 €	80.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		9%	**228.775 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	30.000 €	60.000 €
Hardware y programación	2	30.000 €	60.000 €
Cableado	2	10.000 €	20.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		6%	**140.000 €**
ELECTRICIDAD			
Nuevo CCM BT	2	30.000 €	60.000 €
VFD booster 7.000 m3/d	0	12.000 €	0 €
VFD booster 7.500 m3/d	2	14.000 €	28.000 €
Cableado booster	2	14.400 €	28.800 €
TOTAL ELECTRICIDAD		5%	**116.800 €**
OBRA CIVIL			
Bancadas	2	5.000 €	10.000 €
Estructuras	2	9.000 €	18.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL		1%	**34.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**2.477.975 €**

IDAM ALCUDIA ALTERNATIVA 3: ESTIMACIÓN P.E.M. RETROFIT PX-Q400 - 7.000 m3/día			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	0	48.000 €	0 €
Recuperador PX-Q400	10	53.000 €	530.000 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	2	290.000 €	580.000 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	0	300.000 €	0 €
Bomba booster 7.000 m3/d	2	97.000 €	194.000 €
Bomba booster 7.500 m3/d	0	100.000 €	0 €
TOTAL EQUIPOS		58%	**1.304.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	0	1.600 €	0 €
Membranas 400 ft^2	0	800 €	0 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		0%	**0 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	0	48.000 €	0 €
Recuperador PX-Q400	1	53.000 €	53.000 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	1	290.000 €	290.000 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	0	300.000 €	0 €
Bomba booster 7.000 m3/d	1	97.000 €	97.000 €
Bomba booster 7.500 m3/d	0	100.000 €	0 €
TOTAL REPUESTOS		19%	**440.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	74.387 €	148.775 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	40.000 €	80.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		10%	**228.775 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	30.000 €	60.000 €
Hardware y programación	2	30.000 €	60.000 €
Cableado	2	10.000 €	20.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		6%	**140.000 €**
ELECTRICIDAD			
Nuevo CCM BT	2	30.000 €	60.000 €
VFD booster 7.000 m3/d	2	12.000 €	24.000 €
VFD booster 7.500 m3/d	0	14.000 €	0 €
Cableado booster	2	14.400 €	28.800 €
TOTAL ELECTRICIDAD		5%	**112.800 €**
OBRA CIVIL			
Bancadas	2	5.000 €	10.000 €
Estructuras	2	9.000 €	18.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL		2%	**34.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**2.259.575 €**

IDAM ALCUDIA ALTERNATIVA 4: ESTIMACIÓN P.E.M. RETROFIT PX-Q400 - 7.500 m3/día			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	0	48.000 €	0 €
Recuperador PX-Q400	10	53.000 €	530.000 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	0	290.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	2	300.000 €	600.000 €
Bomba booster 7.000 m3/d	0	97.000 €	0 €
Bomba booster 7.500 m3/d	2	100.000 €	200.000 €
TOTAL EQUIPOS		55%	**1.330.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	14	1.600 €	22.400 €
Membranas 400 ft^2	140	800 €	112.000 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		6%	**134.400 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	0	48.000 €	0 €
Recuperador PX-Q400	1	53.000 €	53.000 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	0	290.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	1	300.000 €	300.000 €
Bomba booster 7.000 m3/d	0	97.000 €	0 €
Bomba booster 7.500 m3/d	1	100.000 €	100.000 €
TOTAL REPUESTOS		19%	**453.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	74.387 €	148.775 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	40.000 €	80.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		9%	**228.775 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	30.000 €	60.000 €
Hardware y programación	2	30.000 €	60.000 €
Cableado	2	10.000 €	20.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		6%	**140.000 €**
ELECTRICIDAD			
Nuevo CCM BT	2	30.000 €	60.000 €
VFD booster 7.000 m3/d	0	12.000 €	0 €
VFD booster 7.500 m3/d	2	14.000 €	28.000 €
Cableado booster	2	14.400 €	28.800 €
TOTAL ELECTRICIDAD		5%	**116.800 €**
OBRA CIVIL			
Bancadas	2	5.000 €	10.000 €
Estructuras	2	9.000 €	18.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL		1%	**34.000 €**
TOTAL CAPEX		100%	**2.436.975 €**

APÉNDICE 1.4

ESTUDIOS FINANCIEROS IDAM ALCUDIA

IDAM ALCUDIA MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 1
PX-Q300 - 7.000 m3/día

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			2.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Ingresos diferenciales			134.214	244.000	246.440	248.905	251.394	253.908	256.447	259.011	261.601	264.217	266.859
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			(2.000)	(2.060)	(2.122)	(2.185)	(2.251)	(2.319)	(2.388)	(2.460)	(2.534)	(2.610)	(2.688)
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			132.214	241.940	244.318	246.719	249.143	251.589	254.059	256.551	259.068	261.608	264.172
Amortización			(291.016)	(291.016)	(291.016)	(291.016)	(291.016)	(291.016)	(291.016)	(291.016)	(291.016)	(291.016)	--
EBIT			(158.802)	(49.076)	(46.697)	(44.297)	(41.873)	(39.427)	(36.957)	(34.464)	(31.948)	(29.408)	264.172
Impuestos			39.701	12.269	11.674	11.074	10.468	9.857	9.239	8.616	7.987	7.352	(66.043)
RESULTADO NETO			(119.102)	(36.807)	(35.023)	(33.222)	(31.405)	(29.570)	(27.718)	(25.848)	(23.961)	(22.056)	198.129
Depreciación			291.016	291.016	291.016	291.016	291.016	291.016	291.016	291.016	291.016	291.016	--
Capital de trabajo			493	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
CAPEX		2.910.158											
Valor residual													
FCF		(2.910.158)	171.421	254.194	255.978	257.778	259.595	261.429	263.281	265.150	267.037	268.941	198.109
FCF acumulado		(2.910.158)	(2.738.737)	(2.484.543)	(2.228.565)	(1.970.788)	(1.711.193)	(1.449.764)	(1.186.483)	(921.333)	(654.297)	(385.355)	(187.246)
TIR	**-1,08%**												
PAYBACK Años	**11,8**												

IDAM ALCUDIA MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 2
PX-Q300 - 7.500 m3/día

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			2.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Ingresos diferenciales			160.003	290.886	293.795	296.733	299.700	302.697	305.724	308.781	311.869	314.988	318.138
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			(2.000)	(2.060)	(2.122)	(2.185)	(2.251)	(2.319)	(2.388)	(2.460)	(2.534)	(2.610)	(2.688)
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			158.003	288.826	291.673	294.547	297.449	300.379	303.336	306.322	309.336	312.378	315.450
Amortización			(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	--
EBIT			(155.453)	(24.630)	(21.783)	(18.909)	(16.007)	(13.078)	(10.120)	(7.135)	(4.121)	(1.078)	315.450
Impuestos			38.863	6.158	5.446	4.727	4.002	3.269	2.530	1.784	1.030	269	(78.863)
RESULTADO NETO			(116.590)	(18.473)	(16.337)	(14.182)	(12.005)	(9.808)	(7.590)	(5.351)	(3.090)	(808)	236.588
Depreciación			313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	--
Capital de trabajo			493	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
CAPEX		3.134.564											
Valor residual													
FCF		(3.134.564)	196.373	294.969	297.104	299.259	301.435	303.631	305.849	308.088	310.348	312.629	236.568
FCF acumulado		(3.134.564)	(2.938.190)	(2.643.221)	(2.346.118)	(2.046.859)	(1.745.424)	(1.441.792)	(1.135.943)	(827.856)	(517.508)	(204.879)	31.690
TIR	**0,17%**												
PAYBACK Años	**10,9**												

IDAM ALCUDIA MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 3
PX-Q400 - 7.000 m3/día

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			2.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Ingresos diferenciales			156.273	284.105	286.946	289.815	292.713	295.640	298.597	301.583	304.599	307.645	310.721
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			(2.000)	(2.060)	(2.122)	(2.185)	(2.251)	(2.319)	(2.388)	(2.460)	(2.534)	(2.610)	(2.688)
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			154.273	282.045	284.824	287.630	290.462	293.322	296.209	299.123	302.065	305.035	308.033
Amortización			(285.829)	(285.829)	(285.829)	(285.829)	(285.829)	(285.829)	(285.829)	(285.829)	(285.829)	(285.829)	--
EBIT			(131.556)	(3.785)	(1.006)	1.800	4.633	7.492	10.379	13.294	16.236	19.206	308.033
Impuestos			32.889	946	251	(450)	(1.158)	(1.873)	(2.595)	(3.323)	(4.059)	(4.801)	(77.008)
RESULTADO NETO			(98.667)	(2.839)	(754)	1.350	3.475	5.619	7.784	9.970	12.177	14.404	231.025
Depreciación			285.829	285.829	285.829	285.829	285.829	285.829	285.829	285.829	285.829	285.829	--
Capital de trabajo			493	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
CAPEX		2.858.294											
Valor residual													
FCF		(2.858.294)	186.669	282.976	285.060	287.164	289.288	291.432	293.597	295.782	297.988	300.215	231.006
FCF acumulado		(2.858.294)	(2.671.625)	(2.388.649)	(2.103.589)	(1.816.425)	(1.527.137)	(1.235.705)	(942.109)	(646.327)	(348.339)	(48.124)	182.882
TIR	**1,03%**												
PAYBACK Años	**10,3**												

IDAM ALCUDIA MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 4
PX-Q400 - 7.500 m3/día

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			2.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Ingresos diferenciales			181.116	329.268	332.561	335.887	339.245	342.638	346.064	349.525	353.020	356.550	360.116
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			(2.000)	(2.060)	(2.122)	(2.185)	(2.251)	(2.319)	(2.388)	(2.460)	(2.534)	(2.610)	(2.688)
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			179.116	327.208	330.439	333.701	336.994	340.319	343.676	347.065	350.487	353.941	357.428
Amortización			(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	--
EBIT			(129.154)	18.938	22.169	25.431	28.724	32.049	35.406	38.795	42.217	45.671	357.428
Impuestos			32.289	(4.735)	(5.542)	(6.358)	(7.181)	(8.012)	(8.852)	(9.699)	(10.554)	(11.418)	(89.357)
RESULTADO NETO			(96.866)	14.204	16.627	19.073	21.543	24.037	26.555	29.096	31.662	34.253	268.071
Depreciación			308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	--
Capital de trabajo			493	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
CAPEX		3.082.700											
Valor residual													
FCF		(3.082.700)	210.911	322.459	324.882	327.328	329.797	332.290	334.807	337.349	339.914	342.504	268.052
FCF acumulado		(3.082.700)	(2.871.789)	(2.549.330)	(2.224.448)	(1.897.121)	(1.567.324)	(1.235.033)	(900.226)	(562.877)	(222.963)	119.541	387.593
TIR	**1,98%**												
PAYBACK Años	**9,8 Años**												

APÉNDICE 2

IDAM ANDRATX

APÉNDICE 2.1

PROYECCIONES MEMBRANAS IDAM ANDRATX

WATER APPLICATION VALUE ENGINE

WATER SOLUTIONS

Versión de WAVE: 1.82.824

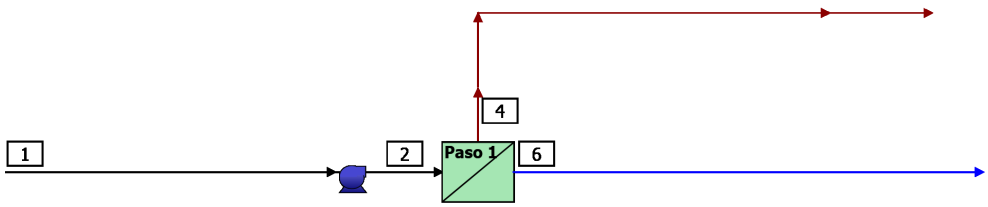
Versión del motor de cálculo: 01.12.20.03

Versión de la base de datos: 39

Proyecto:	ANDRATX
Versión:	7.000 m3/d 45% MIXING 2,5% 22ºC FF=0,85
Cliente:	
Preparado por:	Wave Tango
Empresa:	DuPont
País:	
Fecha de creacion:	Diciembre 20, 2023
Notas del proyecto:	
N.º de caso:	1 de: 4
Notas del caso:	Caso 1
Palabras clave:	

RO Detailed Report

Diagrama de flujo del sistema de RO



#	Descripción	Caudal (m^3/h)	TDS (mg/L)	Presión (bar)
1	Alimentación cruda al sistema de RO	648,9	38.707	0,0
2	Alimentación neta al paso 1	647,3	38.801	59,1
4	Concentrado Total del paso 1	356,4	70.317	57,5
6	Producto neto del sistema de RO	292,0	191,3	0,0

Resumen del sistema de RO

Número total de trenes	1	En línea =	1	En espera =	0	Tasa de conversión RO	45,0 %
Caudal del sistema	(m^3/h)	Alimentación Neta =	648,9	Producto neto =	292,0		

Paso		Paso 1
Nombre del stream		Blended
Tipo de agua		Agua de mar (Conventional pretreatment,SDI<5)
Número de elementos		602
Área activa total	(m^2)	22051
Caudal de alimentación por paso	(m^3/h)	647,3
TDSª de alimentación	(mg/L)	38.801
Presión en alimentación	(bar)	59,1
Factor de flujo por etapa		0,85, 0,85
Permeado - caudal por paso	(m^3/h)	292,0
Flujo promedio del paso	(LMH)	13,2
TDSª en el permeado	(mg/L)	191,3
Tasa de conversión del paso		45,1 %
NDP media	(bar)	19
Energía especifica	(kWh/m^3)	4,57
Temperatura	(°C)	22,0
pH		8,6
Dosificación de productos químicos		-
Recuperación del sistema de RO		45,0 %
RO - Conversión del sistema		45,0%

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO_2 y $B(OH)_3$. No incluyen NH_3 y CO_2.

Tabla de caudal del sistema de RO (Etapa actual) - Paso 1

Etapa	Elementos	N.º de tubos de pres.	N.º elementos por tubo de pres.	Alimentación				Concentrado			Permeado			
				Caudal de alimentación (m³/h)	Caudal de recirculación (m³/h)	Presión alim. (bar)	Aumento de presión (bar)	Caudal de concentrado (m³/h)	Presión en concentrado (bar)	Presione Drop (bar)	Caudal de permeado (m³/h)	Flujo promedio del paso (LMH)	Presión de permeado (bar)	Perm TDS (mg/L)
1	SW30HR-380	86	2	647,3	0,00	58,8	0,0	516,5	58,3	0,5	131,3	21,6	0,0	122,4
2	SW30HRLE-400	86	5	516,5	0,0	58,1	0,0	356,4	57,5	0,7	160,7	10,1	0,0	247,5

Concentración de solutos en el sistema de RO - Paso 1

Concentraciones (mg/L como ion)						
		Concentrado		Permeado		
	Alimentación	Stage1	Stage2	Stage1	Stage2	Total
NH_4^+	0,05	0,06	0,08	0,01	0,01	0,01
K^+	256,2	321,6	465,1	1,10	2,27	1,74
Na^+	12.196	15.311	22.149	45,05	91,09	70,39
Mg^{+2}	1.310	1.645	2.383	0,99	1,95	1,52
Ca^{+2}	410,0	515,0	746,1	0,30	0,60	0,47
Sr^{+2}	5,93	7,45	10,80	0,00	0,01	0,01
Ba^{+2}	0,04	0,05	0,07	0,00	0,00	0,00
CO_3^{-2}	56,26	71,67	104,5	0,00	0,00	0,00
HCO_3^-	125,2	156,0	224,6	0,78	1,49	1,17
NO_3^-	2,05	2,57	3,70	0,03	0,05	0,04
F^-	0,29	0,36	0,52	0,00	0,00	0,00
Cl^-	20.929	26.274	38.012	72,55	146,7	113,4
Br^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4^{-2}	3.409	4.283	6.206	1,18	2,29	1,79
PO_4^{-3}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO_2	1,03	1,29	1,86	0,01	0,01	0,01
Boron	5,16	6,37	8,77	0,45	1,01	0,76
CO_2	0,18	0,24	0,41	0,09	0,11	0,10
TDS[a]	38.707	48.596	70.317	122,4	247,5	191,3
Cond. µS/cm	56.761	69.279	95.538	256	511	397
pH	8,6	8,5	8,5	7,1	7,3	7,3

Notas:

El flujo de alimentación es una combinación de múltiples flujos de alimentación. Consulte la tabla de mezclas de corriente de alimentación al final del informe detallado.

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de diseño de RO

Ninguno

Special Comments

None

Tabla de caudales de RO (Nivel de elemento) - Paso 1

Etapa	Elemento	Nombre del elemento	Conversión (%)	Caudal de alimentación (m^3/h)	Presión de alimentación (bar)	TDS de alimentación (mg/L)	Caudal de concentrado (m^3/h)	Caudal de permeado (m^3/h)	Flujo de permeado (LMH)	TDS permeado (mg/L)
1	1	SW30HR-380	11,0	7,53	58,8	38.801	6,70	0,83	23,5	107,3
1	2	SW30HR-380	10,4	6,70	58,6	43.570	6,01	0,70	19,8	140,1
2	1	SW30HRLE-400	10,0	6,01	58,1	48.595	5,41	0,60	16,2	136,1
2	2	SW30HRLE-400	8,6	5,41	58,0	53.969	4,94	0,47	12,6	188,7
2	3	SW30HRLE-400	7,1	4,94	57,8	59.036	4,59	0,35	9,5	265,4
2	4	SW30HRLE-400	5,7	4,59	57,7	63.526	4,33	0,26	7,0	376,5
2	5	SW30HRLE-400	4,4	4,33	57,6	67.291	4,14	0,19	5,1	534,8

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de solubilidad en RO

Aviso	Número de paso
Índice de Stiff & Davis > 0	1
$BaSO_4$ (%) saturación > 100	1
Se podría requerir la dosificación de antiincrustante. Consulte con su proveedor la dosis y máxima conversión permitida en su sistema.	1

RO - Ajustes de productos químicos

	Paso 1 - Alimentación	Primer paso RO - Concentrado
pH	8,6	8,5
Índice de saturación de Langelier	1,5	2,0
Índice de Stiff & Davis	0,51	0,93
TDS[a] (mg / l)	38.707	70.317
Fuerza iónica (molal)	0,78	1,43
HCO_3^- (mg/L)	125,2	224,6
CO $ $_2$ $ (mg / l)	0,18	0,41
CO_3^{-2} (mg/L)	56,26	104,5
$CaSO_4$ (% saturación)	25,2	53,1
$BaSO_4$ (% saturación)	170,2	338,5
$SrSO_4$ (% saturación)	13,2	31,3
CaF_2 (% saturación)	0,75	3,8
SiO_2 (% saturación)	0,58	1,1
$Mg(OH)_2$ (% saturación)	12,1	15,1

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Coste de servicios y productos químicos del sistema de RO

Agua de servicio

	Caudal (m³/h)	Coste unitario ($/m³)	Coste ($/h)	Costo diario ($/d)
Agua de alimentación no producto				
Paso 1	356,4	0,1400	49,90	1197,51
Coste total del agua no producto	356,4		49,90	1197,51
Corriente de agua residual				
Paso 1	356,4	0,6900	245,92	5902,01
Agua residual total descargada	356,4		245,92	5902,01
Coste total de agua de servicio				7099,52

Electricidad

Pico de electricidad	(kW)	1.335
Energía	(kWh/d)	32.032
Coste unitario de electricidad	($/kWh)	0,0900
Coste de electricidad	($/d)	2.883
Energía especifica	(kWh/m³)	4,57

Bomba	Caudal (m³/h)	Energía (kW)	Energía (kWh/d)	Coste ($/d)
Paso 1				
Alimentación	647,32	1.334,68	32.032,33	2.882,91
Paso 1 - Coste eléctrico total		1.334,68	32.032,33	2.882,91
System Total		1.334,68	32.032,33	2.882,91

Químicos:

Químicos:	Coste unitario ($/kg)	Dosis (mg/L)	Volumen (L/d)	Coste ($/d)
Coste total de los productos químicos				0,0

Costes de servicios y productos químicos	($/d)	9.983
Coste específico de agua	($/m³)	1,424

La información proporcionada se ofrece de buena fe, pero sin garantías. Los usuarios de dicha información asumen todos los riesgos y responsabilidades y liberan expresamente a DuPont de Nemours Inc. y sus subsidiarias, funcionarios y agentes de toda responsabilidad. Debido a que las condiciones de uso y las leyes aplicables pueden diferir de una ubicación a otra y pueden cambiar con el tiempo, los usuarios de la información aquí establecida o generada durante el uso de WAVE son responsables de determinar la idoneidad de la información. Ni DuPont ni sus subsidiarias asumen ninguna responsabilidad por los resultados obtenidos o los daños ocasionados por el uso de la información proporcionada y EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, NIEGAN EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE MERCHANTABILITY Y FITNESS PARA UN PARTICULAR Los usuarios no exportarán ni reexportarán ninguna información o tecnología recibida de DuPont o sus subsidiarias, o los productos o diseños directos basados en dicha información o tecnología en violación de las leyes o regulaciones de control de exportaciones o aduanas de cualquier país, incluidas las de los Estados Unidos de América. DuPont ™, el logotipo de DuPont Oval y todos los productos indicados con ® o ™ son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o sus filiales. Copyright © 2020 DuPont. DOWEX ™, DOWEX MONOSPHERE ™, DOWEX MARATHON ™, DOWEX UPCORE ™ son marcas comerciales de The Dow Chemical Company utilizadas bajo licencia por DuPont.

WATER APPLICATION VALUE ENGINE

WATER SOLUTIONS

Versión de WAVE: 1.82.824

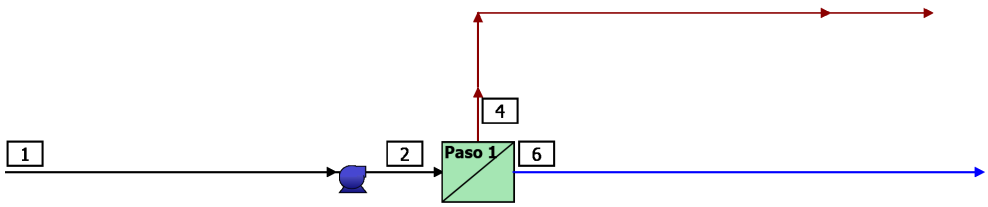
Versión del motor de cálculo: 01.12.20.03

Versión de la base de datos: 39

Proyecto:	ANDRATX
Versión:	7.500 m3/d 45% MIXING 2,5% 22ºC FF=0,85
Cliente:	
Preparado por:	Wave Tango
Empresa:	DuPont
País:	
Fecha de creacion:	Diciembre 20, 2023
Notas del proyecto:	
N.º de caso:	2 de: 4
Notas del caso:	Caso 2
Palabras clave:	

RO Detailed Report

Diagrama de flujo del sistema de RO



#	Descripción	Caudal (m^3/h)	TDS (mg/L)	Presión (bar)
1	Alimentación cruda al sistema de RO	695,6	38.707	0,0
2	Alimentación neta al paso 1	693,9	38.801	59,0
4	Concentrado Total del paso 1	382,0	70.315	57,3
6	Producto neto del sistema de RO	313,0	193,0	0,0

Resumen del sistema de RO

Número total de trenes	1	En línea =	1	En espera =	0	Tasa de conversión RO	45,0 %
Caudal del sistema	(m^3/h)	Alimentación Neta =	695,6	Producto neto =	313,0		

Paso		Paso 1
Nombre del stream		Blended
Tipo de agua		Agua de mar (SDI < 5)
Número de elementos		651
Área activa total	(m^2)	23846
Caudal de alimentación por paso	(m^3/h)	693,9
TDSª de alimentación	(mg/L)	38.801
Presión en alimentación	(bar)	59,0
Factor de flujo por etapa		0,85, 0,85
Permeado - caudal por paso	(m^3/h)	313,0
Flujo promedio del paso	(LMH)	13,1
TDSª en el permeado	(mg/L)	193,0
Tasa de conversión del paso		45,1 %
NDP media	(bar)	18,8
Energía especifica	(kWh/m^3)	4,56
Temperatura	(°C)	22,0
pH		8,6
Dosificación de productos químicos		-
Recuperación del sistema de RO		45,0 %
RO - Conversión del sistema		45,0%

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO_2 y $B(OH)_3$. No incluyen NH_3 y CO_2.

Tabla de caudal del sistema de RO (Etapa actual) - Paso 1

Etapa	Elementos	N.º de tubos de pres.	N.º elementos por tubo de pres.	Alimentación				Concentrado			Permeado			
				Caudal de alimentación (m³/h)	Caudal de recirculación (m³/h)	Presión alim. (bar)	Aumento de presión (bar)	Caudal de concentrado (m³/h)	Presión en concentrado (bar)	Presione Drop (bar)	Caudal de permeado (m³/h)	Flujo promedio del paso (LMH)	Presión de permeado (bar)	Perm TDS (mg/L)
1	SW30HR-380	93	2	693,9	0,00	58,7	0,0	553,2	58,2	0,5	141,1	21,5	0,0	123,2
2	SW30HRLE-400	93	5	553,3	0,0	58,0	0,0	382,0	57,3	0,7	171,9	9,9	0,0	250,3

Concentración de solutos en el sistema de RO - Paso 1

Concentraciones (mg/L como ion)						
		Concentrado		Permeado		
	Alimentación	Stage1	Stage2	Stage1	Stage2	Total
NH_4^+	0,05	0,06	0,08	0,01	0,01	0,01
K^+	256,2	321,9	465,1	1,10	2,30	1,76
Na^+	12.196	15.323	22.148	45,32	92,12	71,02
Mg^{+2}	1.310	1.646	2.383	1,00	1,97	1,53
Ca^{+2}	410,0	515,4	746,1	0,31	0,61	0,47
Sr^{+2}	5,93	7,46	10,80	0,00	0,01	0,01
Ba^{+2}	0,04	0,05	0,07	0,00	0,00	0,00
CO_3^{-2}	56,26	71,73	104,5	0,00	0,00	0,00
HCO_3^-	125,2	156,1	224,6	0,78	1,51	1,18
NO_3^-	2,05	2,57	3,70	0,03	0,05	0,04
F^-	0,29	0,36	0,52	0,00	0,00	0,00
Cl^-	20.929	26.295	38.011	72,99	148,3	114,4
Br^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4^{-2}	3.409	4.286	6.206	1,18	2,32	1,81
PO_4^{-3}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO_2	1,03	1,29	1,86	0,01	0,01	0,01
Boron	5,16	6,37	8,77	0,45	1,02	0,76
CO_2	0,18	0,24	0,41	0,09	0,11	0,10
TDS[a]	38.707	48.634	70.315	123,2	250,3	193,0
Cond. µS/cm	56.761	69.326	95.536	257	516	400
pH	8,6	8,5	8,5	7,1	7,3	7,3

Notas:

El flujo de alimentación es una combinación de múltiples flujos de alimentación. Consulte la tabla de mezclas de corriente de alimentación al final del informe detallado.

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de diseño de RO

Ninguno

Special Comments

None

Tabla de caudales de RO (Nivel de elemento) - Paso 1

Etapa	Elemento	Nombre del elemento	Conversión (%)	Caudal de alimentación (m^3/h)	Presión de alimentación (bar)	TDS de alimentación (mg/L)	Caudal de concentrado (m^3/h)	Caudal de permeado (m^3/h)	Flujo de permeado (LMH)	TDS permeado (mg/L)
1	1	SW30HR-380	11,1	7,46	58,7	38.801	6,64	0,82	23,4	107,8
1	2	SW30HR-380	10,4	6,64	58,4	43.590	5,95	0,69	19,6	141,1
2	1	SW30HRLE-400	10,0	5,95	58,0	48.633	5,35	0,60	16,1	137,3
2	2	SW30HRLE-400	8,6	5,35	57,8	54.019	4,89	0,46	12,4	190,7
2	3	SW30HRLE-400	7,1	4,89	57,7	59.086	4,55	0,35	9,4	268,7
2	4	SW30HRLE-400	5,6	4,55	57,6	63.565	4,29	0,26	6,9	381,9
2	5	SW30HRLE-400	4,3	4,29	57,4	67.312	4,11	0,19	5,0	543,4

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de solubilidad en RO

Aviso	Número de paso
Índice de Stiff & Davis > 0	1
$BaSO_4$ (%) saturación > 100	1
Se podría requerir la dosificación de antiincrustante. Consulte con su proveedor la dosis y máxima conversión permitida en su sistema.	1

RO - Ajustes de productos químicos

	Paso 1 - Alimentación	Primer paso RO - Concentrado
pH	8,6	8,5
Índice de saturación de Langelier	1,5	2,0
Índice de Stiff & Davis	0,51	0,93
TDS[a] (mg / l)	38.707	70.315
Fuerza iónica (molal)	0,78	1,43
HCO_3^- (mg/L)	125,2	224,6
CO $ $_2$ $ (mg / l)	0,18	0,41
CO_3^{-2} (mg/L)	56,26	104,5
$CaSO_4$ (% saturación)	25,2	53,1
$BaSO_4$ (% saturación)	170,2	338,5
$SrSO_4$ (% saturación)	13,2	31,3
CaF_2 (% saturación)	0,75	3,8
SiO_2 (% saturación)	0,58	1,1
$Mg(OH)_2$ (% saturación)	12,1	15,1

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Coste de servicios y productos químicos del sistema de RO

Agua de servicio

	Caudal (m³/h)	Coste unitario ($/m³)	Coste ($/h)	Costo diario ($/d)
Agua de alimentación no producto				
Paso 1	382,0	0,1400	53,49	1283,65
Coste total del agua no producto	382,0		53,49	1283,65
Corriente de agua residual				
Paso 1	382,0	0,6900	263,61	6326,58
Agua residual total descargada	382,0		263,61	6326,58
Coste total de agua de servicio				7610,23

Electricidad

Pico de electricidad	(kW)	1.427
Energía	(kWh/d)	34.254
Coste unitario de electricidad	($/kWh)	0,0900
Coste de electricidad	($/d)	3.083
Energía especifica	(kWh/m³)	4,56

Bomba	Caudal (m³/h)	Energía (kW)	Energía (kWh/d)	Coste ($/d)
Paso 1				
Alimentación	693,88	1.427,25	34.253,99	3.082,86
Paso 1 - Coste eléctrico total		1.427,25	34.253,99	3.082,86
System Total		1.427,25	34.253,99	3.082,86

Químicos:

Químicos:	Coste unitario ($/kg)	Dosis (mg/L)	Volumen (L/d)	Coste ($/d)
Coste total de los productos químicos				0,0

Costes de servicios y productos químicos	($/d)	10.693
Coste específico de agua	($/m³)	1,424

La información proporcionada se ofrece de buena fe, pero sin garantías. Los usuarios de dicha información asumen todos los riesgos y responsabilidades y liberan expresamente a DuPont de Nemours Inc. y sus subsidiarias, funcionarios y agentes de toda responsabilidad. Debido a que las condiciones de uso y las leyes aplicables pueden diferir de una ubicación a otra y pueden cambiar con el tiempo, los usuarios de la información aquí establecida o generada durante el uso de WAVE son responsables de determinar la idoneidad de la información. Ni DuPont ni sus subsidiarias asumen ninguna responsabilidad por los resultados obtenidos o los daños ocasionados por el uso de la información proporcionada y EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, NIEGAN EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE MERCHANTABILITY Y FITNESS PARA UN PARTICULAR Los usuarios no exportarán ni reexportarán ninguna información o tecnología recibida de DuPont o sus subsidiarias, o los productos o diseños directos basados en dicha información o tecnología en violación de las leyes o regulaciones de control de exportaciones o aduanas de cualquier país, incluidas las de los Estados Unidos de América. DuPont ™, el logotipo de DuPont Oval y todos los productos indicados con ® o ™ son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o sus filiales. Copyright © 2020 DuPont. DOWEX ™, DOWEX MONOSPHERE ™, DOWEX MARATHON ™, DOWEX UPCORE ™ son marcas comerciales de The Dow Chemical Company utilizadas bajo licencia por DuPont.

WATER APPLICATION VALUE ENGINE

WATER SOLUTIONS

Versión de WAVE: 1.82.824

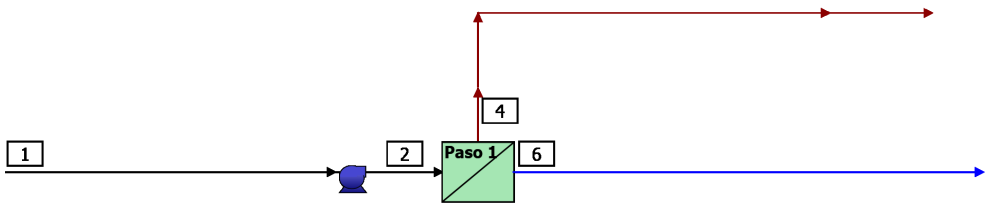
Versión del motor de cálculo: 01.12.20.03

Versión de la base de datos: 39

Proyecto:	ANDRATX
Versión:	7.000 m3/d 45% MIXING 1,5% 22ºC FF=0,85
Cliente:	
Preparado por:	Wave Tango
Empresa:	DuPont
País:	
Fecha de creacion:	Diciembre 20, 2023
Notas del proyecto:	
N.º de caso:	3 de: 4
Notas del caso:	Caso 3
Palabras clave:	

RO Detailed Report

Diagrama de flujo del sistema de RO



#	Descripción	Caudal (m^3/h)	TDS (mg/L)	Presión (bar)
1	Alimentación cruda al sistema de RO	648,9	38.329	0,0
2	Alimentación neta al paso 1	647,3	38.422	58,6
4	Concentrado Total del paso 1	356,4	69.630	56,9
6	Producto neto del sistema de RO	292,0	189,3	0,0

Resumen del sistema de RO

Número total de trenes	1	En línea =	1	En espera =	0	Tasa de conversión RO	45,0 %
Caudal del sistema	(m^3/h)	Alimentación Neta =	648,9	Producto neto =	292,0		

Paso		Paso 1
Nombre del stream		Blended
Tipo de agua		Agua de mar (Conventional pretreatment,SDI<5)
Número de elementos		602
Área activa total	(m^2)	22051
Caudal de alimentación por paso	(m^3/h)	647,3
TDSª de alimentación	(mg/L)	38.422
Presión en alimentación	(bar)	58,6
Factor de flujo por etapa		0,85, 0,85
Permeado - caudal por paso	(m^3/h)	292,0
Flujo promedio del paso	(LMH)	13,2
TDSª en el permeado	(mg/L)	189,3
Tasa de conversión del paso		45,1 %
NDP media	(bar)	18,8
Energía especifica	(kWh/m^3)	4,53
Temperatura	(°C)	22,0
pH		8,6
Dosificación de productos químicos		-
Recuperación del sistema de RO		45,0 %
RO - Conversión del sistema		45,0%

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Tabla de caudal del sistema de RO (Etapa actual) - Paso 1

Etapa	Elementos	N.º de tubos de pres.	N.º elementos por tubo de pres.	Alimentación				Concentrado			Permeado			
				Caudal de alimentación (m³/h)	Caudal de recirculación (m³/h)	Presión alim. (bar)	Aumento de presión (bar)	Caudal de concentrado (m³/h)	Presión en concentrado (bar)	Presione Drop (bar)	Caudal de permeado (m³/h)	Flujo promedio del paso (LMH)	Presión de permeado (bar)	Perm TDS (mg/L)
1	SW30HR-380	86	2	647,3	0,00	58,3	0,0	516,9	57,8	0,5	130,9	21,6	0,0	121,5
2	SW30HRLE-400	86	5	516,9	0,0	57,6	0,0	356,4	56,9	0,7	161,1	10,1	0,0	244,4

Concentración de solutos en el sistema de RO - Paso 1

Concentraciones (mg/L como ion)						
		Concentrado		Permeado		
	Alimentación	Stage1	Stage2	Stage1	Stage2	Total
NH_4^+	0,05	0,06	0,08	0,01	0,01	0,01
K^+	253,7	318,3	460,6	1,09	2,25	1,73
Na^+	12.078	15.151	21.933	44,70	89,97	69,67
Mg^{+2}	1.297	1.628	2.360	0,98	1,92	1,50
Ca^{+2}	406,0	509,6	738,8	0,30	0,60	0,46
Sr^{+2}	5,88	7,38	10,69	0,00	0,01	0,01
Ba^{+2}	0,04	0,05	0,07	0,00	0,00	0,00
CO_3^{-2}	55,47	70,63	103,1	0,00	0,00	0,00
HCO_3^-	124,2	154,7	222,8	0,77	1,48	1,16
NO_3^-	2,03	2,54	3,66	0,03	0,05	0,04
F^-	0,28	0,35	0,51	0,00	0,00	0,00
Cl^-	20.724	25.999	37.641	71,98	144,9	112,2
Br^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4^{-2}	3.376	4.238	6.146	1,17	2,26	1,77
PO_4^{-3}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO_2	1,02	1,27	1,84	0,01	0,01	0,01
Boron	5,11	6,30	8,69	0,44	1,00	0,75
CO_2	0,18	0,24	0,40	0,09	0,11	0,10
TDS[a]	38.329	48.087	69.630	121,5	244,4	189,3
Cond. µS/cm	56.274	68.645	94.730	254	504	393
pH	8,6	8,5	8,5	7,1	7,3	7,3

Notas:

El flujo de alimentación es una combinación de múltiples flujos de alimentación. Consulte la tabla de mezclas de corriente de alimentación al final del informe detallado.

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de diseño de RO

Ninguno

Special Comments

None

Tabla de caudales de RO (Nivel de elemento) - Paso 1

Etapa	Elemento	Nombre del elemento	Conversión (%)	Caudal de alimentación (m^3/h)	Presión de alimentación (bar)	TDS de alimentación (mg/L)	Caudal de concentrado (m^3/h)	Caudal de permeado (m^3/h)	Flujo de permeado (LMH)	TDS permeado (mg/L)
1	1	SW30HR-380	11,0	7,53	58,3	38.422	6,70	0,83	23,4	106,5
1	2	SW30HR-380	10,4	6,70	58,0	43.127	6,01	0,70	19,7	138,9
2	1	SW30HRLE-400	10,0	6,01	57,6	48.087	5,41	0,60	16,2	134,7
2	2	SW30HRLE-400	8,7	5,41	57,4	53.399	4,94	0,47	12,6	186,4
2	3	SW30HRLE-400	7,1	4,94	57,3	58.415	4,59	0,35	9,5	261,8
2	4	SW30HRLE-400	5,7	4,59	57,1	62.871	4,33	0,26	7,0	370,9
2	5	SW30HRLE-400	4,4	4,33	57,0	66.616	4,14	0,19	5,1	526,3

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de solubilidad en RO

Aviso	Número de paso
Índice de Stiff & Davis > 0	1
$BaSO_4$ (%) saturación > 100	1
Se podría requerir la dosificación de antiincrustante. Consulte con su proveedor la dosis y máxima conversión permitida en su sistema.	1

RO - Ajustes de productos químicos

	Paso 1 - Alimentación	Primer paso RO - Concentrado
pH	8,6	8,5
Índice de saturación de Langelier	1,5	2,0
Índice de Stiff & Davis	0,50	0,92
TDS[a] (mg / l)	38.329	69.630
Fuerza iónica (molal)	0,77	1,41
HCO_3^- (mg/L)	124,2	222,8
CO $ $_2$ $ (mg / l)	0,18	0,41
CO_3^{-2} (mg/L)	55,47	103,1
$CaSO_4$ (% saturación)	24,9	52,4
$BaSO_4$ (% saturación)	170,1	337,8
$SrSO_4$ (% saturación)	13,0	30,7
CaF_2 (% saturación)	0,73	3,7
SiO_2 (% saturación)	0,57	1,1
$Mg(OH)_2$ (% saturación)	12,1	14,8

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Coste de servicios y productos químicos del sistema de RO

Agua de servicio

	Caudal (m³/h)	Coste unitario ($/m³)	Coste ($/h)	Costo diario ($/d)
Agua de alimentación no producto				
Paso 1	356,4	0,1400	49,90	1197,52
Coste total del agua no producto	356,4		49,90	1197,52
Corriente de agua residual				
Paso 1	356,4	0,6900	245,92	5902,05
Agua residual total descargada	356,4		245,92	5902,05
Coste total de agua de servicio				7099,57

Electricidad

Pico de electricidad	(kW)	1.322
Energía	(kWh/d)	31.734
Coste unitario de electricidad	($/kWh)	0,0900
Coste de electricidad	($/d)	2.856
Energía especifica	(kWh/m³)	4,53

Bomba	Caudal (m³/h)	Energía (kW)	Energía (kWh/d)	Coste ($/d)
Paso 1				
Alimentación	647,33	1.322,24	31.733,68	2.856,03
Paso 1 - Coste eléctrico total		1.322,24	31.733,68	2.856,03
System Total		1.322,24	31.733,68	2.856,03

Químicos:

Químicos:	Coste unitario ($/kg)	Dosis (mg/L)	Volumen (L/d)	Coste ($/d)
Coste total de los productos químicos				0,0

Costes de servicios y productos químicos	($/d)	9.956
Coste específico de agua	($/m³)	1,421

La información proporcionada se ofrece de buena fe, pero sin garantías. Los usuarios de dicha información asumen todos los riesgos y responsabilidades y liberan expresamente a DuPont de Nemours Inc. y sus subsidiarias, funcionarios y agentes de toda responsabilidad. Debido a que las condiciones de uso y las leyes aplicables pueden diferir de una ubicación a otra y pueden cambiar con el tiempo, los usuarios de la información aquí establecida o generada durante el uso de WAVE son responsables de determinar la idoneidad de la información. Ni DuPont ni sus subsidiarias asumen ninguna responsabilidad por los resultados obtenidos o los daños ocasionados por el uso de la información proporcionada y EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, NIEGAN EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE MERCHANTABILITY Y FITNESS PARA UN PARTICULAR Los usuarios no exportarán ni reexportarán ninguna información o tecnología recibida de DuPont o sus subsidiarias, o los productos o diseños directos basados en dicha información o tecnología en violación de las leyes o regulaciones de control de exportaciones o aduanas de cualquier país, incluidas las de los Estados Unidos de América. DuPont ™, el logotipo de DuPont Oval y todos los productos indicados con ® o ™ son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o sus filiales. Copyright © 2020 DuPont. DOWEX ™, DOWEX MONOSPHERE ™, DOWEX MARATHON ™, DOWEX UPCORE ™ son marcas comerciales de The Dow Chemical Company utilizadas bajo licencia por DuPont.

WATER APPLICATION VALUE ENGINE

WATER SOLUTIONS

Versión de WAVE: 1.82.824

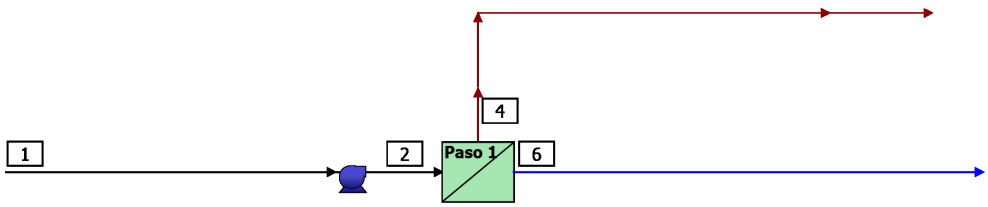
Versión del motor de cálculo: 01.12.20.03

Versión de la base de datos: 39

Proyecto:	ANDRATX
Versión:	7.500 m3/d 45% MIXING 1,5% 22ºC FF=0,85
Cliente:	
Preparado por:	Wave Tango
Empresa:	DuPont
País:	
Fecha de creacion:	Diciembre 20, 2023
Notas del proyecto:	
N.º de caso:	4 de: 4
Notas del caso:	Caso 4
Palabras clave:	

RO Detailed Report

Diagrama de flujo del sistema de RO



#	Descripción	Caudal (m^3/h)	TDS (mg/L)	Presión (bar)
1	Alimentación cruda al sistema de RO	695,6	38.329	0,0
2	Alimentación neta al paso 1	693,9	38.422	58,4
4	Concentrado Total del paso 1	382,0	69.629	56,8
6	Producto neto del sistema de RO	313,0	191,0	0,0

Resumen del sistema de RO

Número total de trenes	1	En línea =	1	En espera =	0	Tasa de conversión RO	45,0 %
Caudal del sistema	(m^3/h)	Alimentación Neta =	695,6	Producto neto =	313,0		

Paso		Paso 1
Nombre del stream		Blended
Tipo de agua		Agua de mar (Conventional pretreatment,SDI<5)
Número de elementos		651
Área activa total	(m^2)	23846
Caudal de alimentación por paso	(m^3/h)	693,9
TDSª de alimentación	(mg/L)	38.422
Presión en alimentación	(bar)	58,4
Factor de flujo por etapa		0,85, 0,85
Permeado - caudal por paso	(m^3/h)	313,0
Flujo promedio del paso	(LMH)	13,1
TDSª en el permeado	(mg/L)	191,0
Tasa de conversión del paso		45,1 %
NDP media	(bar)	18,7
Energía especifica	(kWh/m^3)	4,52
Temperatura	(°C)	22,0
pH		8,6
Dosificación de productos químicos		-
Recuperación del sistema de RO		45,0 %
RO - Conversión del sistema		45,0%

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO_2 y $B(OH)_3$. No incluyen NH_3 y CO_2.

Tabla de caudal del sistema de RO (Etapa actual) - Paso 1

Etapa	Elementos	N.º de tubos de pres.	N.º elementos por tubo de pres.	Alimentación				Concentrado			Permeado			
				Caudal de alimentación (m³/h)	Caudal de recirculación (m³/h)	Presión alim. (bar)	Aumento de presión (bar)	Caudal de concentrado (m³/h)	Presión en concentrado (bar)	Presione Drop (bar)	Caudal de permeado (m³/h)	Flujo promedio del paso (LMH)	Presión de permeado (bar)	Perm TDS (mg/L)
1	SW30HR-380	93	2	693,9	0,00	58,1	0,0	553,6	57,7	0,5	140,7	21,4	0,0	122,2
2	SW30HRLE-400	93	5	553,6	0,0	57,5	0,0	382,0	56,8	0,7	172,3	10,0	0,0	247,2

Concentración de solutos en el sistema de RO - Paso 1

Concentraciones (mg/L como ion)						
		Concentrado		Permeado		
	Alimentación	Stage1	Stage2	Stage1	Stage2	Total
NH_4^+	0,05	0,06	0,08	0,01	0,01	0,01
K^+	253,7	318,5	460,5	1,09	2,27	1,74
Na^+	12.078	15.163	21.932	44,96	90,99	70,29
Mg^{+2}	1.297	1.629	2.360	0,99	1,94	1,51
Ca^{+2}	406,0	510,0	738,8	0,30	0,60	0,47
Sr^{+2}	5,88	7,38	10,69	0,00	0,01	0,01
Ba^{+2}	0,04	0,05	0,07	0,00	0,00	0,00
CO_3^{-2}	55,47	70,69	103,1	0,00	0,00	0,00
HCO_3^-	124,2	154,8	222,8	0,78	1,49	1,17
NO_3^-	2,03	2,54	3,66	0,03	0,05	0,04
F^-	0,28	0,36	0,51	0,00	0,00	0,00
Cl^-	20.724	26.019	37.640	72,41	146,5	113,2
Br^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4^{-2}	3.376	4.242	6.146	1,17	2,29	1,79
PO_4^{-3}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO_2	1,02	1,27	1,84	0,01	0,01	0,01
Boron	5,11	6,31	8,68	0,45	1,01	0,76
CO_2	0,18	0,24	0,40	0,09	0,11	0,10
TDS[a]	38.329	48.125	69.629	122,2	247,2	191,0
Cond. µS/cm	56.274	68.691	94.728	255	510	396
pH	8,6	8,5	8,5	7,1	7,3	7,3

Notas:

El flujo de alimentación es una combinación de múltiples flujos de alimentación. Consulte la tabla de mezclas de corriente de alimentación al final del informe detallado.

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de diseño de RO

Ninguno

Special Comments

None

Tabla de caudales de RO (Nivel de elemento) - Paso 1

Etapa	Elemento	Nombre del elemento	Conversión (%)	Caudal de alimentación (m^3/h)	Presión de alimentación (bar)	TDS de alimentación (mg/L)	Caudal de concentrado (m^3/h)	Caudal de permeado (m^3/h)	Flujo de permeado (LMH)	TDS permeado (mg/L)
1	1	SW30HR-380	11,0	7,46	58,1	38.421	6,64	0,82	23,3	107,0
1	2	SW30HR-380	10,4	6,64	57,9	43.146	5,95	0,69	19,6	139,9
2	1	SW30HRLE-400	10,0	5,95	57,5	48.124	5,36	0,60	16,1	135,9
2	2	SW30HRLE-400	8,6	5,36	57,3	53.447	4,90	0,46	12,5	188,4
2	3	SW30HRLE-400	7,1	4,90	57,1	58.464	4,55	0,35	9,4	265,1
2	4	SW30HRLE-400	5,7	4,55	57,0	62.910	4,29	0,26	6,9	376,2
2	5	SW30HRLE-400	4,4	4,29	56,9	66.636	4,11	0,19	5,0	534,7

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de solubilidad en RO

Aviso	Número de paso
Índice de Stiff & Davis > 0	1
$BaSO_4$ (%) saturación > 100	1
Se podría requerir la dosificación de antiincrustante. Consulte con su proveedor la dosis y máxima conversión permitida en su sistema.	1

RO - Ajustes de productos químicos

	Paso 1 - Alimentación	Primer paso RO - Concentrado
pH	8,6	8,5
Índice de saturación de Langelier	1,5	2,0
Índice de Stiff & Davis	0,50	0,92
TDS[a] (mg / l)	38.329	69.629
Fuerza iónica (molal)	0,77	1,41
HCO_3^- (mg/L)	124,2	222,8
CO $ $_2$ $ (mg / l)	0,18	0,41
CO_3^{-2} (mg/L)	55,47	103,1
$CaSO_4$ (% saturación)	24,9	52,4
$BaSO_4$ (% saturación)	170,1	337,8
$SrSO_4$ (% saturación)	13,0	30,7
CaF_2 (% saturación)	0,73	3,7
SiO_2 (% saturación)	0,57	1,1
$Mg(OH)_2$ (% saturación)	12,1	14,8

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Coste de servicios y productos químicos del sistema de RO

Agua de servicio

	Caudal (m³/h)	Coste unitario ($/m³)	Coste ($/h)	Costo diario ($/d)
Agua de alimentación no producto				
Paso 1	382,0	0,1400	53,49	1283,65
Coste total del agua no producto	382,0		53,49	1283,65
Corriente de agua residual				
Paso 1	382,0	0,6900	263,61	6326,58
Agua residual total descargada	382,0		263,61	6326,58
Coste total de agua de servicio				7610,23

Electricidad

Pico de electricidad	(kW)	1.414
Energía	(kWh/d)	33.934
Coste unitario de electricidad	($/kWh)	0,0900
Coste de electricidad	($/d)	3.054
Energía especifica	(kWh/m³)	4,52

Bomba	Caudal (m³/h)	Energía (kW)	Energía (kWh/d)	Coste ($/d)
Paso 1				
Alimentación	693,90	1.413,92	33.934,11	3.054,07
Paso 1 - Coste eléctrico total		1.413,92	33.934,11	3.054,07
System Total		1.413,92	33.934,11	3.054,07

Químicos:

Químicos:	Coste unitario ($/kg)	Dosis (mg/L)	Volumen (L/d)	Coste ($/d)
Coste total de los productos químicos				0,0

Costes de servicios y productos químicos	($/d)	10.664
Coste específico de agua	($/m³)	1,420

La información proporcionada se ofrece de buena fe, pero sin garantías. Los usuarios de dicha información asumen todos los riesgos y responsabilidades y liberan expresamente a DuPont de Nemours Inc. y sus subsidiarias, funcionarios y agentes de toda responsabilidad. Debido a que las condiciones de uso y las leyes aplicables pueden diferir de una ubicación a otra y pueden cambiar con el tiempo, los usuarios de la información aquí establecida o generada durante el uso de WAVE son responsables de determinar la idoneidad de la información. Ni DuPont ni sus subsidiarias asumen ninguna responsabilidad por los resultados obtenidos o los daños ocasionados por el uso de la información proporcionada y EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, NIEGAN EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE MERCHANTABILITY Y FITNESS PARA UN PARTICULAR Los usuarios no exportarán ni reexportarán ninguna información o tecnología recibida de DuPont o sus subsidiarias, o los productos o diseños directos basados en dicha información o tecnología en violación de las leyes o regulaciones de control de exportaciones o aduanas de cualquier país, incluidas las de los Estados Unidos de América. DuPont ™, el logotipo de DuPont Oval y todos los productos indicados con ® o ™ son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o sus filiales. Copyright © 2020 DuPont. DOWEX ™, DOWEX MONOSPHERE ™, DOWEX MARATHON ™, DOWEX UPCORE ™ son marcas comerciales de The Dow Chemical Company utilizadas bajo licencia por DuPont.

APÉNDICE 2.2

CÁLCULO CONSUMOS ENERGÉTICOS IDAM ANDRATX

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM ANDRATX CONTROL CON VÁLVULA DE DESCARGA BAP				
Parámetro	**ERI PX-Q300 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q300 7.500 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.500 m3/día**
Producción	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión				
Caudal de bombeo	295 m3/h	316 m3/h	295 m3/h	317 m3/h
Presión aspiración	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar
Presión descarga	59,1 bar	59,0 bar	58,6 bar	58,4 bar
Perdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH requerido	587,5 mca	586,5 mca	582,4 mca	580,4 mca
TDH bomba	617,5 mca	616,5 mca	612,4 mca	610,4 mca
Rendimiento mecánico	82,00%	82,40%	82,00%	82,40%
Rendimiento motor	97,00%	97,00%	97,00%	97,00%
Rendimiento variador de frecuencia	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**642,8 kWh**	**684,5 kWh**	**638,2 kWh**	**679,7 kWh**
Consumo específico	**2,20 kWh/m3**	**2,19 kWh/m3**	**2,19 kWh/m3**	**2,17 kWh/m3**
Bomba booster				
Caudal de bombeo	353 m3/h	378 m3/h	353 m3/h	377 m3/h
Presión aspiración	56,7 bar	56,4 bar	56,5 bar	56,3 bar
Presión descarga	59,1 bar	59,0 bar	58,6 bar	58,4 bar
Perdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH	29,3 mca	31,6 mca	26,6 mca	26,3 mca
Rendimiento mecánico	81,50%	81,50%	81,50%	81,50%
Rendimiento motor	95,70%	95,70%	95,70%	95,70%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**38,4 kWh**	**44,4 kWh**	**34,8 kWh**	**36,8 kWh**
Consumo específico	**0,13 kWh/m3**	**0,14 kWh/m3**	**0,12 kWh/m3**	**0,12 kWh/m3**
Climatización adicional sala eléctrica				
Total potencia térmica a disipar	1,2 kWT	1,3 kWT	1,0 kWT	1,1 kWT
EER Equipo climatización	3,20	3,20	3,20	3,20
Potencia absorbida	**0,4 kWh**	**0,4 kWh**	**0,3 kWh**	**0,3 kWh**
Consumo específico	**0,00 kWh/m3**	**0,00 kWh/m3**	**0,00 kWh/m3**	**0,00 kWh/m3**
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**681,5 kWh**	**729,3 kWh**	**673,3 kWh**	**716,9 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,34 kWh/m3**	**2,33 kWh/m3**	**2,31 kWh/m3**	**2,29 kWh/m3**

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM ANDRATX CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA EN BOMBA ALTA PRESIÓN				
Parámetro	**ERI PX-Q300 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q300 7.500 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.000 m3/día**	**ERI PX-Q400 7.500 m3/día**
Producción	7.000 m3/día	7.500 m3/día	7.000 m3/día	7.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión				
Caudal de bombeo	295 m3/h	316 m3/h	295 m3/h	317 m3/h
Presión aspiración	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar
Presión descarga	59,1 bar	59,0 bar	58,6 bar	58,4 bar
Perdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH requerido	587,5 mca	586,5 mca	582,4 mca	580,4 mca
TDH bomba	587,5 mca	586,5 mca	582,4 mca	580,4 mca
Rendimiento mecánico	82,00%	82,40%	82,00%	82,40%
Rendimiento motor	97,00%	97,00%	97,00%	97,00%
Rendimiento variador de frecuencia	96,00%	96,00%	96,00%	96,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**637,1 kWh**	**678,4 kWh**	**632,2 kWh**	**673,2 kWh**
Consumo específico	**2,18 kWh/m3**	**2,17 kWh/m3**	**2,17 kWh/m3**	**2,15 kWh/m3**
Bomba booster				
Caudal de bombeo	353 m3/h	378 m3/h	353 m3/h	377 m3/h
Presión aspiración	56,7 bar	56,4 bar	56,5 bar	56,3 bar
Presión descarga	59,1 bar	59,0 bar	58,6 bar	58,4 bar
Perdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH	29,3 mca	31,6 mca	26,6 mca	26,3 mca
Rendimiento mecánico	81,50%	81,50%	81,50%	81,50%
Rendimiento motor	95,70%	95,70%	95,70%	95,70%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**38,4 kWh**	**44,4 kWh**	**34,8 kWh**	**36,8 kWh**
Consumo específico	**0,13 kWh/m3**	**0,14 kWh/m3**	**0,12 kWh/m3**	**0,12 kWh/m3**
Climatización adicional sala eléctrica				
Total potencia térmica a disipar	26,6 kWT	28,5 kWT	26,3 kWT	28,0 kWT
EER Equipo climatización	3,20	3,20	3,20	3,20
Potencia absorbida	**8,3 kWh**	**8,9 kWh**	**8,2 kWh**	**8,8 kWh**
Consumo específico	**0,03 kWh/m3**	**0,03 kWh/m3**	**0,03 kWh/m3**	**0,03 kWh/m3**
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**683,8 kWh**	**731,6 kWh**	**675,3 kWh**	**718,8 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,34 kWh/m3**	**2,34 kWh/m3**	**2,32 kWh/m3**	**2,30 kWh/m3**

APÉNDICE 2.3

ESTIMACIÓN P.E.M. ALTERNATIVAS IDAM ANDRATX

IDAM ANDRATX ALTERNATIVA 1: ESTIMACIÓN P.E.M. RETROFIT PX-Q300 - 7.000 m3/día			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	12	48.000 €	576.000 €
Recuperador PX-Q400	0	53.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	2	290.000 €	580.000 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	0	300.000 €	0 €
Bomba booster 7.000 m3/d	2	97.000 €	194.000 €
Bomba booster 7.500 m3/d	0	100.000 €	0 €
TOTAL EQUIPOS		58%	**1.350.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	0	1.600 €	0 €
Membranas 400 ft^2	0	800 €	0 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		0%	**0 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	1	48.000 €	48.000 €
Recuperador PX-Q400	0	53.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	1	290.000 €	290.000 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	0	300.000 €	0 €
Bomba booster 7.000 m3/d	1	97.000 €	97.000 €
Bomba booster 7.500 m3/d	0	100.000 €	0 €
TOTAL REPUESTOS		19%	**435.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	86.187 €	172.375 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	45.000 €	90.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		11%	**262.375 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	30.000 €	60.000 €
Hardware y programación	2	30.000 €	60.000 €
Cableado	2	10.000 €	20.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		6%	**140.000 €**
ELECTRICIDAD			
Nuevo CCM BT	2	30.000 €	60.000 €
VFD booster 7.000 m3/d	2	12.000 €	24.000 €
VFD booster 7.500 m3/d	0	14.000 €	0 €
Cableado booster	2	14.400 €	28.800 €
TOTAL ELECTRICIDAD		5%	**112.800 €**
OBRA CIVIL			
Bancadas	2	5.000 €	10.000 €
Estructuras	2	9.000 €	18.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL		1%	**34.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**2.334.175 €**

IDAM ANDRATX ALTERNATIVA 2: ESTIMACIÓN P.E.M. RETROFIT PX-Q300 - 7.500 m3/día			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	12	48.000 €	576.000 €
Recuperador PX-Q400	0	53.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	0	290.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	2	300.000 €	600.000 €
Bomba booster 7.000 m3/d	0	97.000 €	0 €
Bomba booster 7.500 m3/d	2	100.000 €	200.000 €
TOTAL EQUIPOS		56%	**1.376.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	14	1.600 €	22.400 €
Membranas 400 ft^2	98	800 €	78.400 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		4%	**100.800 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	1	48.000 €	48.000 €
Recuperador PX-Q400	0	53.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	0	290.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	1	300.000 €	300.000 €
Bomba booster 7.000 m3/d	0	97.000 €	0 €
Bomba booster 7.500 m3/d	1	100.000 €	100.000 €
TOTAL REPUESTOS		18%	**448.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	86.187 €	172.375 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	45.000 €	90.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		11%	**262.375 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	30.000 €	60.000 €
Hardware y programación	2	30.000 €	60.000 €
Cableado	2	10.000 €	20.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		6%	**140.000 €**
ELECTRICIDAD			
Nuevo CCM BT	2	30.000 €	60.000 €
VFD booster 7.000 m3/d	0	12.000 €	0 €
VFD booster 7.500 m3/d	2	14.000 €	28.000 €
Cableado booster	2	14.400 €	28.800 €
TOTAL ELECTRICIDAD		5%	**116.800 €**
OBRA CIVIL			
Bancadas	2	5.000 €	10.000 €
Estructuras	2	9.000 €	18.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL		1%	**34.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**2.477.975 €**

IDAM ANDRATX ALTERNATIVA 3: ESTIMACIÓN P.E.M. RETROFIT PX-Q400 - 7.000 m3/día			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	0	48.000 €	0 €
Recuperador PX-Q400	10	53.000 €	530.000 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	2	290.000 €	580.000 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	0	300.000 €	0 €
Bomba booster 7.000 m3/d	2	97.000 €	194.000 €
Bomba booster 7.500 m3/d	0	100.000 €	0 €
TOTAL EQUIPOS		57%	**1.304.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	0	1.600 €	0 €
Membranas 400 ft^2	0	800 €	0 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		0%	**0 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	0	48.000 €	0 €
Recuperador PX-Q400	1	53.000 €	53.000 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	1	290.000 €	290.000 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	0	300.000 €	0 €
Bomba booster 7.000 m3/d	1	97.000 €	97.000 €
Bomba booster 7.500 m3/d	0	100.000 €	0 €
TOTAL REPUESTOS		19%	**440.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	86.187 €	172.375 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	45.000 €	90.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		11%	**262.375 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	30.000 €	60.000 €
Hardware y programación	2	30.000 €	60.000 €
Cableado	2	10.000 €	20.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		6%	**140.000 €**
ELECTRICIDAD			
Nuevo CCM BT	2	30.000 €	60.000 €
VFD booster 7.000 m3/d	2	12.000 €	24.000 €
VFD booster 7.500 m3/d	0	14.000 €	0 €
Cableado booster	2	14.400 €	28.800 €
TOTAL ELECTRICIDAD		5%	**112.800 €**
OBRA CIVIL			
Bancadas	2	5.000 €	10.000 €
Estructuras	2	9.000 €	18.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL		1%	**34.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**2.293.175 €**

IDAM ANDRATX ALTERNATIVA 4: ESTIMACIÓN P.E.M. RETROFIT PX-Q400 - 7.500 m3/día			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	0	48.000 €	0 €
Recuperador PX-Q400	10	53.000 €	530.000 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	0	290.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	2	300.000 €	600.000 €
Bomba booster 7.000 m3/d	0	97.000 €	0 €
Bomba booster 7.500 m3/d	2	100.000 €	200.000 €
TOTAL EQUIPOS		55%	**1.330.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	14	1.600 €	22.400 €
Membranas 400 ft^2	98	800 €	78.400 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		4%	**100.800 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	0	48.000 €	0 €
Recuperador PX-Q400	1	53.000 €	53.000 €
Bomba de alta presión 7.000 m3/d	0	290.000 €	0 €
Bomba de alta presión 7.500 m3/d	1	300.000 €	300.000 €
Bomba booster 7.000 m3/d	0	97.000 €	0 €
Bomba booster 7.500 m3/d	1	100.000 €	100.000 €
TOTAL REPUESTOS		19%	**453.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	86.187 €	172.375 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	45.000 €	90.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		11%	**262.375 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	30.000 €	60.000 €
Hardware y programación	2	30.000 €	60.000 €
Cableado	2	10.000 €	20.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		6%	**140.000 €**
ELECTRICIDAD			
Nuevo CCM BT	2	30.000 €	60.000 €
VFD booster 7.000 m3/d	0	12.000 €	0 €
VFD booster 7.500 m3/d	2	14.000 €	28.000 €
Cableado booster	2	14.400 €	28.800 €
TOTAL ELECTRICIDAD		5%	**116.800 €**
OBRA CIVIL			
Bancadas	2	5.000 €	10.000 €
Estructuras	2	9.000 €	18.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL		1%	**34.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**2.436.975 €**

APÉNDICE 2.4

ESTUDIOS FINANCIEROS IDAM ANDRATX

IDAM ANDRATX MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 1
PX-Q300 - 7.000 m3/día

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Ingresos diferenciales			343.443	346.877	350.346	353.849	357.388	360.962	364.571	368.217	371.899	375.618	379.374
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			(2.000)	(2.060)	(2.122)	(2.185)	(2.251)	(2.319)	(2.388)	(2.460)	(2.534)	(2.610)	(2.688)
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			341.443	344.817	348.224	351.664	355.137	358.643	362.183	365.757	369.366	373.009	376.686
Amortización			(295.266)	(295.266)	(295.266)	(295.266)	(295.266)	(295.266)	(295.266)	(295.266)	(295.266)	(295.266)	--
EBIT			46.176	49.551	52.958	56.398	59.871	63.377	66.917	70.491	74.099	77.742	376.686
Impuestos			(11.544)	(12.388)	(13.239)	(14.099)	(14.968)	(15.844)	(16.729)	(17.623)	(18.525)	(19.436)	(94.172)
RESULTADO NETO			34.632	37.163	39.718	42.298	44.903	47.533	50.188	52.868	55.575	58.307	282.515
Depreciación			295.266	295.266	295.266	295.266	295.266	295.266	295.266	295.266	295.266	295.266	--
Capital de trabajo			493	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
CAPEX		2.952.661											
Valor residual													
FCF		(2.952.661)	329.405	332.414	334.969	337.549	340.153	342.782	345.437	348.117	350.822	353.554	282.496
FCF acumulado		(2.952.661)	(2.623.256)	(2.290.841)	(1.955.872)	(1.618.323)	(1.278.171)	(935.388)	(589.952)	(241.835)	108.987	462.542	745.037
TIR	**3,96%**												
PAYBACK	**8,8 Años**												

IDAM ANDRATX MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 2
PX-Q300 - 7.500 m3/día

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Ingresos diferenciales			346.058	349.518	353.014	356.544	360.109	363.710	367.347	371.021	374.731	378.478	382.263
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			(2.000)	(2.060)	(2.122)	(2.185)	(2.251)	(2.319)	(2.388)	(2.460)	(2.534)	(2.610)	(2.688)
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			344.058	347.458	350.892	354.358	357.858	361.392	364.959	368.561	372.198	375.869	379.575
Amortización			(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	(313.456)	--
EBIT			30.602	34.002	37.435	40.902	44.402	47.935	51.503	55.105	58.741	62.413	379.575
Impuestos			(7.650)	(8.501)	(9.359)	(10.225)	(11.100)	(11.984)	(12.876)	(13.776)	(14.685)	(15.603)	(94.894)
RESULTADO NETO			22.951	25.502	28.077	30.676	33.301	35.952	38.627	41.329	44.056	46.809	284.682
Depreciación			313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	313.456	--
Capital de trabajo			493	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
CAPEX		3.134.564											
Valor residual													
FCF		(3.134.564)	335.914	338.943	341.518	344.117	346.742	349.391	352.066	354.767	357.494	360.247	284.662
FCF acumulado		(3.134.564)	(2.798.649)	(2.459.706)	(2.118.188)	(1.774.071)	(1.427.330)	(1.077.938)	(725.872)	(371.105)	(13.611)	346.636	631.299
TIR	**3,20%**												
PAYBACK	**9,2 Años**												

IDAM ANDRATX MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 3
PX-Q400 - 7.000 m3/día

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Ingresos diferenciales			369.300	372.993	376.723	380.490	384.295	388.138	392.020	395.940	399.899	403.898	407.937
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			(2.000)	(2.060)	(2.122)	(2.185)	(2.251)	(2.319)	(2.388)	(2.460)	(2.534)	(2.610)	(2.688)
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			367.300	370.933	374.601	378.305	382.044	385.820	389.632	393.480	397.366	401.289	405.249
Amortización			(290.080)	(290.080)	(290.080)	(290.080)	(290.080)	(290.080)	(290.080)	(290.080)	(290.080)	(290.080)	--
EBIT			77.221	80.854	84.522	88.225	91.965	95.740	99.552	103.400	107.286	111.209	405.249
Impuestos			(19.305)	(20.213)	(21.130)	(22.056)	(22.991)	(23.935)	(24.888)	(25.850)	(26.821)	(27.802)	(101.312)
RESULTADO NETO			57.915	60.640	63.391	66.169	68.973	71.805	74.664	77.550	80.464	83.407	303.937
Depreciación			290.080	290.080	290.080	290.080	290.080	290.080	290.080	290.080	290.080	290.080	--
Capital de trabajo			493	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
CAPEX		2.900.797											
Valor residual													
FCF		(2.900.797)	347.502	350.705	353.456	356.233	359.037	361.868	364.726	367.612	370.526	373.468	303.918
FCF acumulado		(2.900.797)	(2.553.295)	(2.202.590)	(1.849.135)	(1.492.902)	(1.133.865)	(771.997)	(407.270)	(39.658)	330.868	704.336	1.008.254
TIR	**5,34%**												
PAYBACK	**8,2 Años**												

IDAM ANDRATX MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 4
PX-Q400 - 7.500 m3/día

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Ingresos diferenciales			382.763	386.590	390.456	394.361	398.304	402.288	406.310	410.373	414.477	418.622	422.808
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			(2.000)	(2.060)	(2.122)	(2.185)	(2.251)	(2.319)	(2.388)	(2.460)	(2.534)	(2.610)	(2.688)
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			380.763	384.530	388.334	392.175	396.053	399.969	403.922	407.914	411.944	416.012	420.120
Amortización			(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	(308.270)	--
EBIT			72.493	76.260	80.064	83.905	87.783	91.699	95.652	99.644	103.674	107.742	420.120
Impuestos			(18.123)	(19.065)	(20.016)	(20.976)	(21.946)	(22.925)	(23.913)	(24.911)	(25.918)	(26.936)	(105.030)
RESULTADO NETO			54.370	57.195	60.048	62.929	65.838	68.774	71.739	74.733	77.755	80.807	315.090
Depreciación			308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	308.270	--
Capital de trabajo			493	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
CAPEX		3.082.700											
Valor residual													
FCF		(3.082.700)	362.146	365.451	368.303	371.183	374.091	377.028	379.992	382.985	386.007	389.058	315.071
FCF acumulado		(3.082.700)	(2.720.554)	(2.355.103)	(1.986.800)	(1.615.617)	(1.241.525)	(864.498)	(484.506)	(101.520)	284.487	673.545	988.616
TIR	**4,96%**												
PAYBACK	**8,3 Años**												

APÉNDICE 3

PRESENTACIÓN ESTUDIO ALTERNATIVAS IDAM CIUTADELLA

APÉNDICE 3.1

PROYECCIONES MEMBRANAS IDAM CIUTADELLA

Informe General del Sistema

Proyecto	99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA	
Caso	1	CASO 1: 5.000 m3/d - 15ºC - 2,5% MIXING
Revisión	0	New Revision
Calculation Mode	Tipo del agua de alimentación: Toma Agua Mar abierta; AutoBalance is ON	
Errors, Warnings, Cautions and Notices	Errores:0, Advertencias:0,Precauciones:0,Avisos:0. Ver notas importantes al final /E	
Información de Base de datos:	Base de datos del proyecto:C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3\App_Data\DS2.mdf(Ver:2,8) Base de Datos de Membrana (V.20163) :C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3 \App_Data\TorayMembrane.mdf.	

		Total	Paso 1
TDS del agua bruta	mg/L	39.958,8	39.958,8
EC @25C / @15,00C	uS	57.223,4 / 45.058,3	57.223,4 / 45.058,3
Presión de Alimentación	bar	0,0	64,38
Temperatura	deg C	15,000	
dp total	bar	0,518	0,518
Presión de rechazo	bar	63,86	63,86
Factor de caudal	3,00 años		0,850
Aumento paso de sales % (Max)	3,00 años		22,50%
Conversión	%	45,00%	45,0%
Caudal Alimentación	m3/hr	463,1	463,1
Caudal de producto	m3/hr	208,4	208,4
Flujo medio	l/m2/hr	12,471	12,471
Caudal de rechazo	m3/hr	254,7	254,7
TDS Producto	mg/L	162,2	162,2
TDS Rechazo	mg/L	72.519	72.519
Bomba Primaria AP kW	kilovatio	1.065,58	1.065,58
Potencia consumida	kWh/m^3	5,113	5,113

Iones		Alimentación	Alimentación neta	Conc.	Producto
Ca	mg/L	469,5	469,5	853,1	0,564
Mg	mg/L	1.394	1.394	2.533	1,675
Na	mg/L	12.383	12.383	22.467	57,56
K	mg/L	471,5	471,5	854,7	3,064
Ba	mg/L	0,01	0,01	0,0182	1,20E-05
Sr	mg/L	8,305	8,305	15,092	0,01
NH4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	mg/L	77,05	77,05	139,1	0,585
Cl	mg/L	22.156	22.156	40.206	94,22
SO4	mg/L	2.993	2.993	5.438	4,039
NO3	mg/L	0,03	0,03	0,0544	0,0002
F	mg/L	0,615	0,615	1,114	0,0045
Br	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
B (Boro)	mg/L	4,820	4,820	8,361	0,492
SiO2	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	mg/L	0,645	0,645	2,193	1,08E-05
CO2	mg/L	2,561	2,561	2,929	2,671
TDS	mg/L	39.959	39.959	72.519	162,2
EC @25C / @15,00C	uS	57.223 / 45.058	57.223 / 45.058	93.323 / 73.792	336,5 / 259,1
pH	pH	7,568	7,568	7,740	5,603
Presión osmótica (DS1 / Pitzer)	bar	28,517 / 27,92	28,517 / 27,92	51,134 / 52,50	0,129 / 0,13
LSI / SDSI		0,16 / -0,83	0,16 / -0,83	1,15 / -0,24	-6,53 / -6,74
CaSO4 / SrSO4%	%	24,9% / 15,0%	24,9% / 15,0%	53,9% / 39,8%	0,0% / 0,0%
BaSO4 / % SiO2	%	38,4% / 0,0%	38,4% / 0,0%	54,9% / 0,0%	
% Solubilidad Pitzer	Calcita/Dolomita	35% / 221%	35% / 221%	152% / 4.385%	
% Solubilidad Pitzer	CaSO4/SrSO4	26% / 23%	26% / 23%	52% / 46%	

Datos Etapa/Banco	Paso1	Etapa 1

Tipo de elemento 1ª posición		TM820M-400
Tipo de elemento última posición		TM820M-400
Total elementos	448	448
Total de cajas de presión	64	64
Elementos por caja de presión		7
Caudal Alimentación	m3/hr	463,1
Caudal de producto	m3/hr	208,4
Flujo medio	l/m2/hr	12,471
Caudal de salmuera	m3/hr	254,7
Conversión %	%	45,00 %
Presión de Alimentación	bar	64,38
dp Elementos	bar	0,518
Presión booster	bar	0,0
Pérdida en tuberías	bar	0,0
Neta (Booster- dp tuberías)	bar	0,0
Presión de rechazo	bar	63,86
Presión Permeado	bar	0,0
TDS Alimentación	mg/L	39.959
TDS Permeado	mg/L	162,2
Primer elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal Alimentación	m3/hr	7,236
Caudal de producto	m3/hr	0,718
TDS Producto	mg/L	79,11
Flujo	l/m2/hr	19,258
Último Elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal de producto	m3/hr	0,235
TDS Producto	mg/L	404,7
Ratio Rechazo / Producto	ratio	16,912
Caudal de salmuera	m3/hr	3,980
Presión conductora neta	bar	10,482
Beta		1,083

Productos químicos 100%. Disclaimer: These estimated dose rates are provided as a courtesy to Toray DS2 users and are not guaranteed.

No se ha añadido ningún producto químico

Errores

Advertencias

Precauciones

Avisos

Disclaimer : The program is intended to be used by persons having technical skill, at their own discretion and risk. The projections, obtained with the program, are the expected system performance, based on the average, nominal element-performance and are not automatically guaranteed.Toray shall not be liable for any error or miscalculation in the program.The obtained results cannot be used to raise any claim for liability or warranty. It is the users responsibility to make provisions against fouling, scaling and chemical attacks, to account for piping and valve pressure losses, feed pump suction pressure and permeate backpressure. For questions please contact us:

Toray Industries, Inc., Water Treatment Division, RO Membrane Products Dept.
1-1, Nihonbashi-muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-8666, Japan
TEL +81-3-3245-4540 FAX +81-3-3245-4913

Toray Membrane USA, Inc.
13435 Danielson St., Poway, CA, 92064, USA
TEL +1-858-218-2360 FAX +1-858-218-2380

Toray Membrane Europe AG
Grabenackerstrasse 8 P.O. Box 832 CH-4142 Munchenstein 1, Switzerland
TEL +41-61-415-8710 FAX +41-61-415-8720

Toray Asia Pte. Ltd.
111 Somerset Road, #14-01, Singapore 238164
TEL +65-6226-0525 FAX +65-6226-0509

Toray Bluestar Membrane Co., Ltd.
Zone B, Tianzhu Airport Industrial Zone, Beijing 101318, China
TEL +86-10-80485216 FAX +86-10-80485217

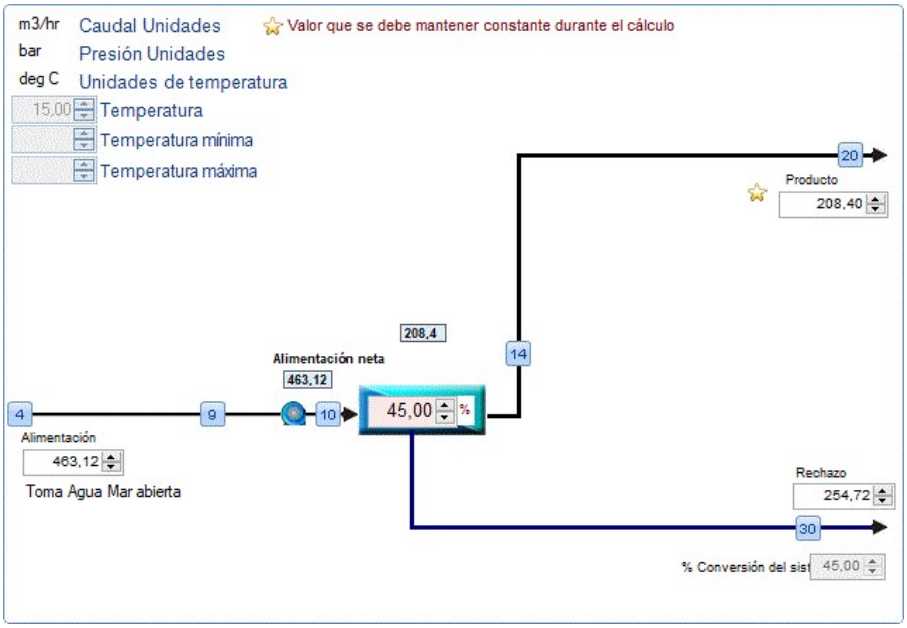
Toray Membrane Middle East LLC
P.O. Box 20279, Al Khobar 31952, Kingdom of Saudi Arabia
TEL +966-13-568-0091 FAX +966-13-568-0093

Toray Advanced Materials Korea Inc.
KoreaToray R&D Center 7, Magokdong-ro10-gil, Gangseo-gu, Seoul, 07790, Republic of Korea
TEL +82-2-3279-7389 FAX +82-2-3279-7088

http://www.toraywater.com/

Fecha / Hora :	26/12/2023 11:56:00
Proyecto	99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA
Caso :	1:CASO 1: 5.000 m3/d - 15ºC - 2,5% MIXING
Revisión :	0:New Revision
Nombre de usuario :	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1
Preparado para :	
Notas :	
Base de datos de membrana	
Versión número::	20163
Fecha de realización::	12/10/2022 17:53:00
Actualizado por:	YK
Versión TorayDS2 :	2.3.2.209(1.2.7.123)

Diagramo Flujo:



Detalles de la corriente					
Número Corriente	Caudal	Presión	TDS	Est uS	pH
20. Producto Final	208,4	0,0	162,2	259,1	5,603
4. Alimentación Neta	463,1	0,0	39.958,82	45.058,3	7,568
10. Alimentación al Paso 1	463,1	64,38	39.958,82	45.058,3	7,568
30. Conc. a Rechazo	254,7	63,86	72.518,69	73.792,2	7,740

Detalles del elemento del Paso1

Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Modelo	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3	3	3	3	3
SPI% / año	7	7	7	7	7
SPI Aplicada	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
Conversión %	9,927	9,682	9,247	8,538	7,627
Caudal Alimentación(m3/hr)	7,236	6,518	5,887	5,343	4,886
Caudal Producto(m3/hr)	0,718	0,631	0,544	0,456	0,373
Caudal Rechazo(m3/hr)	6,518	5,887	5,343	4,886	4,514
Flujo(l/m2/hr)	19,258	16,918	14,594	12,229	9,992
Beta	1,197	1,183	1,166	1,146	1,124
Presión Alimentación(bar)	64,38	64,28	64,19	64,11	64,04
dp(bar)	0,0988	0,0879	0,0787	0,0711	0,065
Presión Rechazo(bar)	64,28	64,19	64,11	64,04	63,98
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Pi_Alimentacion(bar)	28,52	31,59	34,90	38,37	41,86
Pi_Memb(bar)	35,81	39,15	42,55	45,81	48,81
Pi_Rechazo(bar)	31,59	34,89	38,37	41,86	45,23
Pi_Permeado(bar)	0,063	0,0783	0,0998	0,131	0,175
Presión Neta(bar)	28,59	25,17	21,72	18,426	15,409

Paso1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7
Modelo	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3,000	3,000
SPI% / año	7,000	7,000
SPI Aplicada	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850
Conversión %	6,609	5,583
Caudal Alimentación(m3/hr)	4,514	4,215
Caudal Producto(m3/hr)	0,298	0,235
Caudal Rechazo(m3/hr)	4,215	3,980
Flujo(l/m2/hr)	7,998	6,309
Beta	1,103	1,083
Presión Alimentación(bar)	63,98	63,92
dp(bar)	0,0602	0,0565
Presión Rechazo(bar)	63,92	63,86
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0
Pi_Alimentacion(bar)	45,23	48,35
Pi_Memb(bar)	51,47	53,78
Pi_Rechazo(bar)	48,35	51,13
Pi_Permeado(bar)	0,236	0,320
Presión Neta(bar)	12,750	10,482

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	0,274	0,341	0,436	0,572	0,766
Mg	0,815	1,014	1,294	1,700	2,273
Na	28,02	34,85	44,47	58,41	78,10
K	1,492	1,856	2,368	3,110	4,158
Ba	5,85E-06	7,27E-06	9,28E-06	1,22E-05	1,63E-05
Sr	0,0049	0,006	0,0077	0,0101	0,0135
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	0,402	0,437	0,494	0,582	0,712
CL	45,87	57,04	72,79	95,61	127,8
SO4	1,965	2,444	3,120	4,098	5,481
NO3	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003
F	0,0022	0,0027	0,0035	0,0045	0,0061
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,264	0,325	0,404	0,513	0,657
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	5,16E-06	6,35E-06	7,95E-06	1,08E-05	1,60E-05
CO2	2,561	2,486	2,553	2,640	2,712
pH	5,495	5,543	5,580	5,633	5,705
TDS	79,11	98,31	125,4	164,6	220,0

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	1,036	1,410	0,564
Mg	3,078	4,186	1,675
Na	105,7	143,7	57,56
K	5,626	7,650	3,064
Ba	2,21E-05	3,00E-05	1,20E-05
Sr	0,0183	0,0249	0,01
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	0,896	1,165	0,585
CL	173,0	235,3	94,22
SO4	7,420	10,092	4,039
NO3	0,0004	0,0005	0,0002

F	0,0082	0,0112	0,0045
Br	0,0	0,0	0,0
B	0,846	1,087	0,492
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	2,51E-05	4,27E-05	1,24E-05
CO2	2,793	2,850	2,616
pH	5,788	5,890	5,603
TDS	297,7	404,7	162,2

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	469,5	521,2	577,0	635,7	695,0
Mg	1.394,00	1.547,54	1.713,32	1.887,77	2.063,83
Na	12.383,21	13.744,86	15.214,53	16.760,23	18.319,32
K	471,5	523,3	579,2	638,0	697,2
Ba	0,01	0,0111	0,0123	0,0135	0,0148
Sr	8,305	9,220	10,207	11,247	12,296
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	77,05	85,81	94,83	104,3	113,8
CL	22.156,20	24.592,95	27.223,12	29.989,52	32.780,08
SO4	2.993,00	3.322,64	3.678,55	4.053,05	4.431,01
NO3	0,03	0,0333	0,0368	0,0406	0,0444
F	0,615	0,683	0,755	0,832	0,909
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	4,820	5,322	5,858	6,414	6,964
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	0,645	0,533	0,647	0,772	0,911
CO2	2,561	2,486	2,553	2,640	2,712
pH	7,568	7,620	7,648	7,670	7,692
TDS	39.958,82	44.354,06	49.098,06	54.087,87	59.121,46

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	752,4	805,5	469,5
Mg	2.234,06	2.391,93	1.394,00
Na	19.825,55	21.221,05	12.383,21
K	754,5	807,5	471,5
Ba	0,016	0,0172	0,01
Sr	13,310	14,250	8,305
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	123,0	131,5	77,05
CL	35.476,25	37.974,54	22.156,20
SO4	4.796,44	5.135,34	2.993,00
NO3	0,048	0,0514	0,03
F	0,984	1,053	0,615
Br	0,0	0,0	0,0
B	7,485	7,955	4,820
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	1,049	1,191	0,645
CO2	2,793	2,850	2,561
pH	7,710	7,727	7,568
TDS	63.984,99	68.491,87	39.958,82

TORAY Innovation by Chemistry

Informe General del Sistema

Proyecto	99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA	
Caso	2	CASO 2: 5.000 m3/d - 20ºC - 2,5% MIXING
Revisión	0	New Revision
Calculation Mode	Tipo del agua de alimentación: Toma Agua Mar abierta; AutoBalance is ON	
Errors, Warnings, Cautions and Notices	Errores:0, Advertencias:0,Precauciones:0,Avisos:0. Ver notas importantes al final /E	
Información de Base de datos:	Base de datos del proyecto:C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3\App_Data\DS2.mdf(Ver:2,8) Base de Datos de Membrana (V.20163) :C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3 \App_Data\TorayMembrane.mdf.	

		Total	Paso 1
TDS del agua bruta	mg/L	39.958,8	39.958,8
EC @25C / @20,00C	uS	57.223,3 / 51.140,8	57.223,3 / 51.140,8
Presión de Alimentación	bar	0,0	61,37
Temperatura	deg C	20,00	
dp total	bar	0,466	0,466
Presión de rechazo	bar	60,90	60,90
Factor de caudal	3,00 años		0,850
Aumento paso de sales % (Max)	3,00 años		22,50%
Conversión	%	45,00%	45,0%
Caudal Alimentación	m3/hr	463,1	463,1
Caudal de producto	m3/hr	208,4	208,4
Flujo medio	l/m2/hr	12,471	12,471
Caudal de rechazo	m3/hr	254,7	254,7
TDS Producto	mg/L	210,6	210,6
TDS Rechazo	mg/L	72.479	72.479
Bomba Primaria AP kW	kilovatio	1.015,24	1.015,24
Potencia consumida	kWh/m^3	4,872	4,872

Iones		Alimentación	Alimentación neta	Conc.	Producto
Ca	mg/L	469,5	469,5	852,9	0,733
Mg	mg/L	1.394	1.394	2.533	2,176
Na	mg/L	12.383	12.383	22.453	74,74
K	mg/L	471,5	471,5	854,0	3,978
Ba	mg/L	0,01	0,01	0,0182	1,56E-05
Sr	mg/L	8,305	8,305	15,089	0,013
NH4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	mg/L	77,05	77,05	139,0	0,710
Cl	mg/L	22.156	22.156	40.183	122,3
SO4	mg/L	2.993	2.993	5.437	5,246
NO3	mg/L	0,03	0,03	0,0543	0,0003
F	mg/L	0,615	0,615	1,113	0,0058
Br	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
B (Boro)	mg/L	4,820	4,820	8,224	0,660
SiO2	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	mg/L	0,728	0,728	2,447	1,75E-05
CO2	mg/L	2,362	2,362	2,731	2,580
TDS	mg/L	39.959	39.959	72.479	210,6
EC @25C / @20,00C	uS	57.223 / 51.141	57.223 / 51.141	93.280 / 83.519	433,9 / 384,1
pH	pH	7,568	7,568	7,735	5,663
Presión osmótica (DS1 / Pitzer)	bar	29,012 / 28,46	29,012 / 28,46	51,992 / 53,56	0,170 / 0,17
LSI / SDSI		0,23 / -0,71	0,23 / -0,71	1,22 / -0,11	-6,17 / -6,30
CaSO4 / SrSO4%	%	24,9% / 15,0%	24,9% / 15,0%	53,9% / 39,8%	0,0% / 0,0%
BaSO4 / % SiO2	%	38,4% / 0,0%	38,4% / 0,0%	54,9% / 0,0%	
% Solubilidad Pitzer	Calcita/Dolomita	41% / 360%	41% / 360%	176% / 6.872%	
% Solubilidad Pitzer	CaSO4/SrSO4	26% / 23%	26% / 23%	51% / 47%	

Datos Etapa/Banco	Paso1	Etapa 1

Tipo de elemento 1ª posición		TM820M-400
Tipo de elemento última posición		TM820M-400
Total elementos	448	448
Total de cajas de presión	64	64
Elementos por caja de presión		7
Caudal Alimentación	m3/hr	463,1
Caudal de producto	m3/hr	208,4
Flujo medio	l/m2/hr	12,471
Caudal de salmuera	m3/hr	254,7
Conversión %	%	45,00 %
Presión de Alimentación	bar	61,37
dp Elementos	bar	0,466
Presión booster	bar	0,0
Pérdida en tuberías	bar	0,0
Neta (Booster- dp tuberías)	bar	0,0
Presión de rechazo	bar	60,90
Presión Permeado	bar	0,0
TDS Alimentación	mg/L	39.959
TDS Permeado	mg/L	210,6
Primer elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal Alimentación	m3/hr	7,236
Caudal de producto	m3/hr	0,769
TDS Producto	mg/L	95,63
Flujo	l/m2/hr	20,62
Último Elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal de producto	m3/hr	0,208
TDS Producto	mg/L	590,4
Ratio Rechazo / Producto	ratio	19,181
Caudal de salmuera	m3/hr	3,980
Presión conductora neta	bar	7,646
Beta		1,063

Productos químicos 100%. Disclaimer: These estimated dose rates are provided as a courtesy to Toray DS2 users and are not guaranteed.

No se ha añadido ningún producto químico

Errores

Advertencias

Precauciones

Avisos

Disclaimer : The program is intended to be used by persons having technical skill, at their own discretion and risk. The projections, obtained with the program, are the expected system performance, based on the average, nominal element-performance and are not automatically guaranteed.Toray shall not be liable for any error or miscalculation in the program.The obtained results cannot be used to raise any claim for liability or warranty. It is the users responsibility to make provisions against fouling, scaling and chemical attacks, to account for piping and valve pressure losses, feed pump suction pressure and permeate backpressure. For questions please contact us:

Toray Industries, Inc., Water Treatment Division, RO Membrane Products Dept.
1-1, Nihonbashi-muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-8666, Japan
TEL +81-3-3245-4540 FAX +81-3-3245-4913

Toray Membrane USA, Inc.
13435 Danielson St., Poway, CA, 92064, USA
TEL +1-858-218-2360 FAX +1-858-218-2380

Toray Membrane Europe AG
Grabenackerstrasse 8 P.O. Box 832 CH-4142 Munchenstein 1, Switzerland
TEL +41-61-415-8710 FAX +41-61-415-8720

Toray Asia Pte. Ltd.
111 Somerset Road, #14-01, Singapore 238164
TEL +65-6226-0525 FAX +65-6226-0509

Toray Bluestar Membrane Co., Ltd.
Zone B, Tianzhu Airport Industrial Zone, Beijing 101318, China
TEL +86-10-80485216 FAX +86-10-80485217

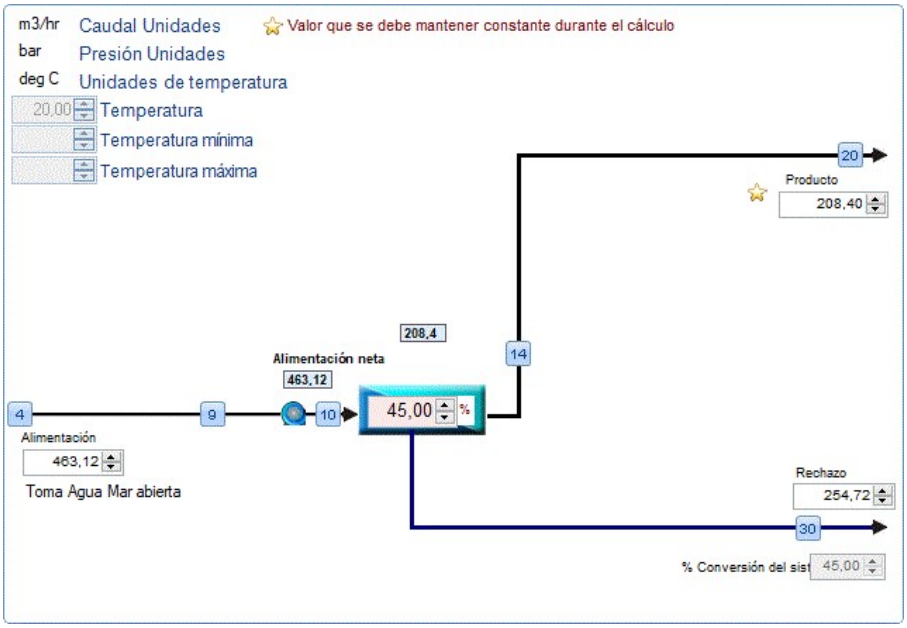
Toray Membrane Middle East LLC
P.O. Box 20279, Al Khobar 31952, Kingdom of Saudi Arabia
TEL +966-13-568-0091 FAX +966-13-568-0093

Toray Advanced Materials Korea Inc.
KoreaToray R&D Center 7, Magokdong-ro10-gil, Gangseo-gu, Seoul, 07790, Republic of Korea
TEL +82-2-3279-7389 FAX +82-2-3279-7088

http://www.toraywater.com/

Fecha / Hora :	26/12/2023 11:58:04
Proyecto	99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA
Caso :	2:CASO 2: 5.000 m3/d - 20ºC - 2,5% MIXING
Revisión :	0:New Revision
Nombre de usuario :	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1
Preparado para :	
Notas :	
Base de datos de membrana	
Versión número::	20163
Fecha de realización::	12/10/2022 17:53:00
Actualizado por:	YK
Versión TorayDS2 :	2.3.2.209(1.2.7.123)

Diagramo Flujo:



Detalles de la corriente					
Número Corriente	Caudal	Presión	TDS	Est uS	pH
20. Producto Final	208,4	0,0	210,6	384,1	5,663
4. Alimentación Neta	463,1	0,0	39.958,81	51.140,8	7,568
10. Alimentación al Paso 1	463,1	61,37	39.958,81	51.140,8	7,568
30. Conc. a Rechazo	254,7	60,90	72.479,43	83.519,1	7,735

Detalles del elemento del Paso1

Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Modelo	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3	3	3	3	3
SPI% / año	7	7	7	7	7
SPI Aplicada	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
Conversión %	10,630	10,191	9,495	8,488	7,305
Caudal Alimentación(m3/hr)	7,236	6,467	5,808	5,256	4,810
Caudal Producto(m3/hr)	0,769	0,659	0,551	0,446	0,351
Caudal Rechazo(m3/hr)	6,467	5,808	5,256	4,810	4,459
Flujo(l/m2/hr)	20,62	17,669	14,785	11,962	9,421
Beta	1,181	1,164	1,145	1,123	1,100
Presión Alimentación(bar)	61,37	61,28	61,20	61,13	61,06
dp(bar)	0,09	0,0792	0,0704	0,0635	0,0581
Presión Rechazo(bar)	61,28	61,20	61,13	61,06	61,00
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Pi_Alimentacion(bar)	29,01	32,38	35,97	39,65	43,24
Pi_Memb(bar)	36,09	39,62	43,13	46,38	49,28
Pi_Rechazo(bar)	32,38	35,97	39,65	43,23	46,55
Pi_Permeado(bar)	0,0775	0,0991	0,131	0,178	0,245
Presión Neta(bar)	25,33	21,73	18,187	14,920	12,044

Paso1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7
Modelo	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3,000	3,000
SPI% / año	7,000	7,000
SPI Aplicada	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850
Conversión %	6,087	4,955
Caudal Alimentación(m3/hr)	4,459	4,188
Caudal Producto(m3/hr)	0,271	0,208
Caudal Rechazo(m3/hr)	4,188	3,980
Flujo(l/m2/hr)	7,277	5,563
Beta	1,080	1,063
Presión Alimentación(bar)	61,00	60,95
dp(bar)	0,054	0,0509
Presión Rechazo(bar)	60,95	60,90
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0
Pi_Alimentacion(bar)	46,55	49,49
Pi_Memb(bar)	51,76	53,83
Pi_Rechazo(bar)	49,49	51,99
Pi_Permeado(bar)	0,341	0,474
Presión Neta(bar)	9,619	7,646

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	0,332	0,425	0,562	0,764	1,058
Mg	0,985	1,262	1,668	2,270	3,142
Na	33,88	43,38	57,32	77,99	107,9
K	1,804	2,310	3,052	4,152	5,744
Ba	7,07E-06	9,05E-06	1,20E-05	1,63E-05	2,25E-05
Sr	0,0059	0,0075	0,0099	0,0135	0,0187
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	0,435	0,489	0,581	0,725	0,930
CL	55,46	71,01	93,82	127,7	176,7
SO4	2,376	3,043	4,021	5,473	7,576
NO3	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004
F	0,0026	0,0034	0,0045	0,0061	0,0084
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,342	0,430	0,549	0,712	0,930
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	6,93E-06	9,13E-06	1,26E-05	1,94E-05	3,14E-05
CO2	2,362	2,283	2,356	2,442	2,535
pH	5,530	5,593	5,650	5,728	5,815
TDS	95,63	122,4	161,6	219,8	304,0

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	1,477	2,058	0,733
Mg	4,385	6,111	2,176
Na	150,6	209,7	74,74
K	8,012	11,160	3,978
Ba	3,15E-05	4,38E-05	1,56E-05
Sr	0,0261	0,0364	0,013
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	1,241	1,672	0,710
CL	246,5	343,3	122,3
SO4	10,571	14,731	5,246
NO3	0,0006	0,0008	0,0003

F	0,0117	0,0163	0,0058
Br	0,0	0,0	0,0
B	1,213	1,567	0,660
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	5,63E-05	0,0001	2,30E-05
CO2	2,603	2,672	2,414
pH	5,928	6,045	5,663
TDS	423,9	590,4	210,6

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	469,5	525,3	584,8	646,1	706,0
Mg	1.394,00	1.559,70	1.736,54	1.918,55	2.096,29
Na	12.383,21	13.852,14	15.419,07	17.030,70	18.603,13
K	471,5	527,4	586,9	648,2	707,9
Ba	0,01	0,0112	0,0125	0,0138	0,015
Sr	8,305	9,292	10,346	11,430	12,489
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	77,05	86,50	96,11	106,0	115,6
CL	22.156,10	24.784,94	27.589,32	30.473,92	33.288,66
SO4	2.993,00	3.348,73	3.728,38	4.119,11	4.500,66
NO3	0,03	0,0336	0,0373	0,0412	0,045
F	0,615	0,688	0,766	0,845	0,923
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	4,820	5,353	5,911	6,474	7,008
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	0,728	0,615	0,753	0,900	1,049
CO2	2,362	2,283	2,356	2,442	2,535
pH	7,568	7,625	7,653	7,675	7,693
TDS	39.958,81	44.700,62	49.758,99	54.962,25	60.039,73

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	761,5	810,8	469,5
Mg	2.261,24	2.407,52	1.394,00
Na	20.060,64	21.351,15	12.383,21
K	763,3	812,2	471,5
Ba	0,0162	0,0173	0,01
Sr	13,472	14,343	8,305
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	124,4	132,3	77,05
CL	35.898,05	38.208,86	22.156,10
SO4	4.854,74	5.168,72	2.993,00
NO3	0,0486	0,0517	0,03
F	0,995	1,059	0,615
Br	0,0	0,0	0,0
B	7,487	7,894	4,820
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	1,203	1,340	0,728
CO2	2,603	2,672	2,362
pH	7,710	7,722	7,568
TDS	64.747,12	68.916,25	39.958,81

Informe General del Sistema

Proyecto	99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA	
Caso	3	CASO 3: 5.000 m3/d - 25ºC - 2,5% MIXING
Revisión	0	New Revision
Calculation Mode	Tipo del agua de alimentación: Toma Agua Mar abierta; AutoBalance is ON	
Errors, Warnings, Cautions and Notices	Errores:0, Advertencias:0,Precauciones:0,Avisos:0. Ver notas importantes al final /E	
Información de Base de datos:	Base de datos del proyecto:C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3\App_Data\DS2.mdf(Ver:2,8) Base de Datos de Membrana (V.20163) :C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3 \App_Data\TorayMembrane.mdf.	

		Total	Paso 1
TDS del agua bruta	mg/L	39.959	39.959
EC @25C / @25,00C	uS	57.223,5 / 57.223,5	57.223,5 / 57.223,5
Presión de Alimentación	bar	0,0	59,79
Temperatura	deg C	25,00	
dp total	bar	0,422	0,422
Presión de rechazo	bar	59,37	59,37
Factor de caudal	3,00 años		0,850
Aumento paso de sales % (Max)	3,00 años		22,50%
Conversión	%	45,00%	45,0%
Caudal Alimentación	m3/hr	463,1	463,1
Caudal de producto	m3/hr	208,4	208,4
Flujo medio	l/m2/hr	12,471	12,471
Caudal de rechazo	m3/hr	254,7	254,7
TDS Producto	mg/L	275,3	275,3
TDS Rechazo	mg/L	72.427	72.427
Bomba Primaria AP kW	kilovatio	989,0	989,0
Potencia consumida	kWh/m^3	4,746	4,746

Iones		Alimentación	Alimentación neta	Conc.	Producto
Ca	mg/L	469,5	469,5	852,7	0,958
Mg	mg/L	1.394	1.394	2.532	2,845
Na	mg/L	12.383	12.383	22.435	97,70
K	mg/L	471,5	471,5	853,0	5,200
Ba	mg/L	0,01	0,01	0,0182	2,04E-05
Sr	mg/L	8,305	8,305	15,086	0,0169
NH4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	mg/L	77,05	77,05	138,8	0,884
Cl	mg/L	22.156	22.156	40.152	159,9
SO4	mg/L	2.993	2.993	5.436	6,859
NO3	mg/L	0,03	0,03	0,0542	0,0004
F	mg/L	0,615	0,615	1,112	0,0076
Br	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
B (Boro)	mg/L	4,820	4,820	8,048	0,874
SiO2	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	mg/L	0,811	0,811	2,661	2,95E-05
CO2	mg/L	2,211	2,211	2,614	2,537
TDS	mg/L	39.959	39.959	72.427	275,3
EC @25C / @25,00C	uS	57.223 / 57.223	57.223 / 57.223	93.223 / 93.223	563,1 / 563,1
pH	pH	7,568	7,568	7,725	5,734
Presión osmótica (DS1 / Pitzer)	bar	29,507 / 28,98	29,507 / 28,98	52,840 / 54,55	0,226 / 0,22
LSI / SDSI		0,31 / -0,59	0,31 / -0,59	1,28 / -0,03	-5,80 / -5,80
CaSO4 / SrSO4%	%	24,9% / 15,0%	24,9% / 15,0%	53,9% / 39,8%	0,0% / 0,0%
BaSO4 / % SiO2	%	38,4% / 0,0%	38,4% / 0,0%	55,0% / 0,0%	
% Solubilidad Pitzer	Calcita/Dolomita	48% / 558%	48% / 558%	200% / 9.994%	
% Solubilidad Pitzer	CaSO4/SrSO4	25% / 23%	25% / 23%	50% / 47%	

Datos Etapa/Banco	Paso1	Etapa 1

Tipo de elemento 1ª posición		TM820M-400
Tipo de elemento última posición		TM820M-400
Total elementos	448	448
Total de cajas de presión	64	64
Elementos por caja de presión		7
Caudal Alimentación	m3/hr	463,1
Caudal de producto	m3/hr	208,4
Flujo medio	l/m2/hr	12,471
Caudal de salmuera	m3/hr	254,7
Conversión %	%	45,00 %
Presión de Alimentación	bar	59,79
dp Elementos	bar	0,422
Presión booster	bar	0,0
Pérdida en tuberías	bar	0,0
Neta (Booster- dp tuberías)	bar	0,0
Presión de rechazo	bar	59,37
Presión Permeado	bar	0,0
TDS Alimentación	mg/L	39.959
TDS Permeado	mg/L	275,3
Primer elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal Alimentación	m3/hr	7,236
Caudal de producto	m3/hr	0,813
TDS Producto	mg/L	117,8
Flujo	l/m2/hr	21,80
Último Elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal de producto	m3/hr	0,187
TDS Producto	mg/L	850,7
Ratio Rechazo / Producto	ratio	21,29
Caudal de salmuera	m3/hr	3,980
Presión conductora neta	bar	6,079
Beta		1,048

Productos químicos 100%. Disclaimer: These estimated dose rates are provided as a courtesy to Toray DS2 users and are not guaranteed.

No se ha añadido ningún producto químico

Errores

Advertencias

Precauciones

Avisos

Disclaimer : The program is intended to be used by persons having technical skill, at their own discretion and risk. The projections, obtained with the program, are the expected system performance, based on the average, nominal element-performance and are not automatically guaranteed.Toray shall not be liable for any error or miscalculation in the program.The obtained results cannot be used to raise any claim for liability or warranty. It is the users responsibility to make provisions against fouling, scaling and chemical attacks, to account for piping and valve pressure losses, feed pump suction pressure and permeate backpressure. For questions please contact us:

Toray Industries, Inc., Water Treatment Division, RO Membrane Products Dept.
1-1, Nihonbashi-muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-8666, Japan
TEL +81-3-3245-4540 FAX +81-3-3245-4913

Toray Membrane USA, Inc.
13435 Danielson St., Poway, CA, 92064, USA
TEL +1-858-218-2360 FAX +1-858-218-2380

Toray Membrane Europe AG
Grabenackerstrasse 8 P.O. Box 832 CH-4142 Munchenstein 1, Switzerland
TEL +41-61-415-8710 FAX +41-61-415-8720

Toray Asia Pte. Ltd.
111 Somerset Road, #14-01, Singapore 238164
TEL +65-6226-0525 FAX +65-6226-0509

Toray Bluestar Membrane Co., Ltd.
Zone B, Tianzhu Airport Industrial Zone, Beijing 101318, China
TEL +86-10-80485216 FAX +86-10-80485217

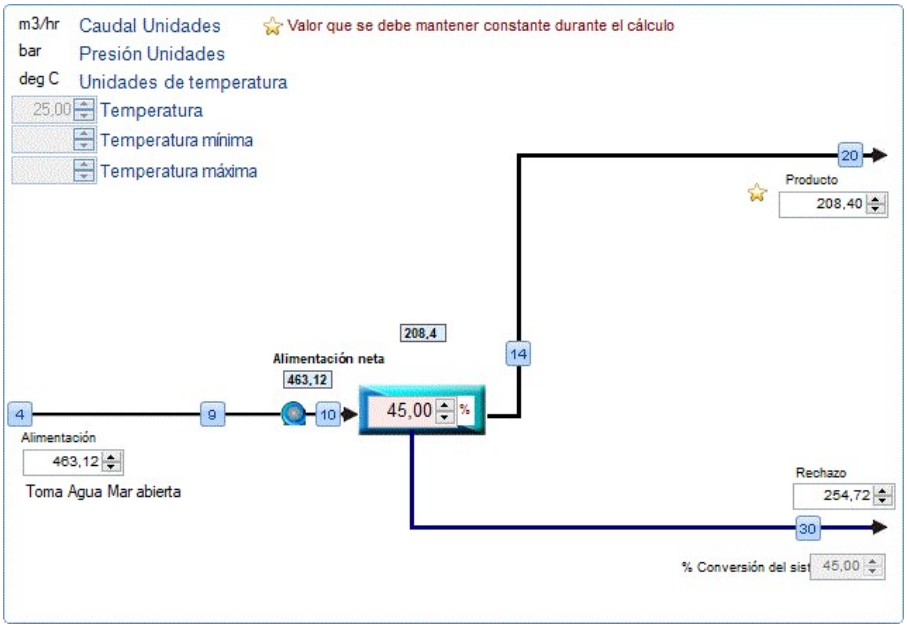
Toray Membrane Middle East LLC
P.O. Box 20279, Al Khobar 31952, Kingdom of Saudi Arabia
TEL +966-13-568-0091 FAX +966-13-568-0093

Toray Advanced Materials Korea Inc.
KoreaToray R&D Center 7, Magokdong-ro10-gil, Gangseo-gu, Seoul, 07790, Republic of Korea
TEL +82-2-3279-7389 FAX +82-2-3279-7088

http://www.toraywater.com/

Fecha / Hora :	26/12/2023 11:58:48
Proyecto	99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA
Caso :	3:CASO 3: 5.000 m3/d - 25ºC - 2,5% MIXING
Revisión :	0:New Revision
Nombre de usuario :	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1
Preparado para :	
Notas :	
Base de datos de membrana	
Versión número::	20163
Fecha de realización::	12/10/2022 17:53:00
Actualizado por:	YK
Versión TorayDS2 :	2.3.2.209(1.2.7.123)

Diagramo Flujo:



Detalles de la corriente					
Número Corriente	Caudal	Presión	TDS	Est uS	pH
20. Producto Final	208,4	0,0	275,3	563,1	5,734
4. Alimentación Neta	463,1	0,0	39.958,96	57.223,5	7,568
10. Alimentación al Paso 1	463,1	59,79	39.958,96	57.223,5	7,568
30. Conc. a Rechazo	254,7	59,37	72.426,89	93.223	7,725

Detalles del elemento del Paso1

Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Modelo	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3	3	3	3	3
SPI% / año	7	7	7	7	7
SPI Aplicada	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
Conversión %	11,238	10,614	9,675	8,408	7,009
Caudal Alimentación(m3/hr)	7,236	6,423	5,741	5,186	4,750
Caudal Producto(m3/hr)	0,813	0,682	0,555	0,436	0,333
Caudal Rechazo(m3/hr)	6,423	5,741	5,186	4,750	4,417
Flujo(l/m2/hr)	21,80	18,277	14,892	11,689	8,925
Beta	1,164	1,146	1,126	1,103	1,082
Presión Alimentación(bar)	59,79	59,71	59,64	59,57	59,52
dp(bar)	0,0824	0,0719	0,0636	0,0572	0,0524
Presión Rechazo(bar)	59,71	59,64	59,57	59,52	59,46
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Pi_Alimentacion(bar)	29,51	33,15	36,99	40,85	44,50
Pi_Memb(bar)	36,33	40,05	43,68	46,97	49,81
Pi_Rechazo(bar)	33,15	36,99	40,85	44,50	47,76
Pi_Permeado(bar)	0,0971	0,127	0,173	0,242	0,345
Presión Neta(bar)	23,54	19,768	16,128	12,861	10,083

Paso1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7
Modelo	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3,000	3,000
SPI% / año	7,000	7,000
SPI Aplicada	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850
Conversión %	5,660	4,487
Caudal Alimentación(m3/hr)	4,417	4,167
Caudal Producto(m3/hr)	0,250	0,187
Caudal Rechazo(m3/hr)	4,167	3,980
Flujo(l/m2/hr)	6,702	5,013
Beta	1,063	1,048
Presión Alimentación(bar)	59,46	59,42
dp(bar)	0,0488	0,0462
Presión Rechazo(bar)	59,42	59,37
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0
Pi_Alimentacion(bar)	47,77	50,54
Pi_Memb(bar)	52,18	54,13
Pi_Rechazo(bar)	50,54	52,84
Pi_Permeado(bar)	0,491	0,693
Presión Neta(bar)	7,833	6,079

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	0,409	0,537	0,732	1,028	1,465
Mg	1,214	1,596	2,175	3,053	4,350
Na	41,74	54,84	74,72	104,9	149,4
K	2,223	2,920	3,978	5,581	7,949
Ba	8,71E-06	1,14E-05	1,56E-05	2,19E-05	3,12E-05
Sr	0,0072	0,0095	0,013	0,0182	0,0259
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	0,488	0,570	0,711	0,930	1,254
CL	68,32	89,77	122,3	171,6	244,5
SO4	2,927	3,847	5,243	7,359	10,488
NO3	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004	0,0006
F	0,0033	0,0043	0,0058	0,0082	0,0116
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,448	0,573	0,743	0,977	1,288
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	9,85E-06	1,40E-05	2,15E-05	3,63E-05	6,60E-05
CO2	2,211	2,151	2,228	2,313	2,400
pH	5,580	5,658	5,735	5,833	5,945
TDS	117,8	154,7	210,6	295,4	420,7

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	2,095	2,967	0,958
Mg	6,220	8,810	2,845
Na	213,5	302,2	97,70
K	11,357	16,076	5,200
Ba	4,46E-05	6,32E-05	2,04E-05
Sr	0,0371	0,0525	0,0169
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	1,723	2,375	0,884
CL	349,4	494,7	159,9
SO4	14,994	21,24	6,859
NO3	0,0008	0,0011	0,0004

F	0,0166	0,0235	0,0076
Br	0,0	0,0	0,0
B	1,683	2,154	0,874
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	0,0001	0,0002	4,45E-05
CO2	2,485	2,540	2,274
pH	6,068	6,200	5,734
TDS	601,0	850,7	275,3

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	469,5	528,8	591,6	654,8	714,9
Mg	1.394,00	1.570,33	1.756,60	1.944,52	2.122,74
Na	12.383,27	13.945,74	15.595,10	17.257,57	18.832,06
K	471,5	530,9	593,6	656,8	716,5
Ba	0,01	0,0113	0,0126	0,0139	0,0152
Sr	8,305	9,356	10,465	11,585	12,647
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	77,05	87,08	97,19	107,3	116,9
CL	22.156,10	24.952,47	27.904,61	30.880,51	33.699,36
SO4	2.993,00	3.371,55	3.771,42	4.174,84	4.557,38
NO3	0,03	0,0338	0,0378	0,0418	0,0456
F	0,615	0,692	0,774	0,856	0,934
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	4,820	5,373	5,943	6,500	7,007
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	0,811	0,692	0,851	1,020	1,188
CO2	2,211	2,151	2,228	2,313	2,400
pH	7,568	7,625	7,653	7,675	7,693
TDS	39.958,96	45.003,07	50.328,17	55.696,42	60.781,72

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	768,6	814,6	469,5
Mg	2.282,40	2.418,95	1.394,00
Na	20.240,16	21.441,64	12.383,27
K	769,9	815,5	471,5
Ba	0,0164	0,0174	0,01
Sr	13,598	14,411	8,305
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	125,5	132,8	77,05
CL	36.220,82	38.372,89	22.156,10
SO4	4.900,08	5.193,15	2.993,00
NO3	0,049	0,0519	0,03
F	1,004	1,063	0,615
Br	0,0	0,0	0,0
B	7,439	7,784	4,820
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	1,340	1,484	0,811
CO2	2,485	2,540	2,211
pH	7,705	7,717	7,568
TDS	65.330,98	69.214,33	39.958,96

Informe General del Sistema

Proyecto	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1 99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA	
Caso	4	CASO 4: 5.500 m3/d - 15ºC - 2,5% MIXING
Revisión	0	New Revision
Calculation Mode	Tipo del agua de alimentación: Toma Agua Mar abierta; AutoBalance is ON	
Errors, Warnings, Cautions and Notices	Errores:0, Advertencias:0,Precauciones:0,Avisos:0. Ver notas importantes al final /E	
Información de Base de datos:	Base de datos del proyecto:C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3\App_Data\DS2.mdf(Ver:2,8) Base de Datos de Membrana (V.20163) :C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3 \App_Data\TorayMembrane.mdf.	

		Total	Paso 1
TDS del agua bruta	mg/L	39.958,8	39.958,8
EC @25C / @15,00C	uS	57.223,4 / 45.058,3	57.223,4 / 45.058,3
Presión de Alimentación	bar	0,0	64,18
Temperatura	deg C	15,000	
dp total	bar	0,513	0,513
Presión de rechazo	bar	63,67	63,67
Factor de caudal	3,00 años		0,850
Aumento paso de sales % (Max)	3,00 años		22,50%
Conversión	%	45,00%	45,0%
Caudal Alimentación	m3/hr	509,3	509,3
Caudal de producto	m3/hr	229,2	229,2
Flujo medio	l/m2/hr	12,364	12,364
Caudal de rechazo	m3/hr	280,1	280,1
TDS Producto	mg/L	163,4	163,4
TDS Rechazo	mg/L	72.518	72.518
Bomba Primaria AP kW	kilovatio	1.168,38	1.168,38
Potencia consumida	kWh/m^3	5,098	5,098

Iones		Alimentación	Alimentación neta	Conc.	Producto
Ca	mg/L	469,5	469,5	853,1	0,568
Mg	mg/L	1.394	1.394	2.533	1,688
Na	mg/L	12.383	12.383	22.467	57,98
K	mg/L	471,5	471,5	854,7	3,087
Ba	mg/L	0,01	0,01	0,0182	1,21E-05
Sr	mg/L	8,305	8,305	15,092	0,0101
NH4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	mg/L	77,05	77,05	139,1	0,589
Cl	mg/L	22.156	22.156	40.206	94,91
SO4	mg/L	2.993	2.993	5.438	4,069
NO3	mg/L	0,03	0,03	0,0544	0,0002
F	mg/L	0,615	0,615	1,114	0,0045
Br	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
B (Boro)	mg/L	4,820	4,820	8,359	0,495
SiO2	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	mg/L	0,645	0,645	2,193	1,09E-05
CO2	mg/L	2,561	2,561	2,929	2,676
TDS	mg/L	39.959	39.959	72.518	163,4
EC @25C / @15,00C	uS	57.223 / 45.058	57.223 / 45.058	93.322 / 73.792	338,8 / 261,0
pH	pH	7,568	7,568	7,740	5,605
Presión osmótica (DS1 / Pitzer)	bar	28,517 / 27,92	28,517 / 27,92	51,134 / 52,50	0,130 / 0,13
LSI / SDSI		0,16 / -0,83	0,16 / -0,83	1,15 / -0,24	-6,52 / -6,73
CaSO4 / SrSO4%	%	24,9% / 15,0%	24,9% / 15,0%	53,9% / 39,8%	0,0% / 0,0%
BaSO4 / % SiO2	%	38,4% / 0,0%	38,4% / 0,0%	54,9% / 0,0%	
% Solubilidad Pitzer	Calcita/Dolomita	35% / 221%	35% / 221%	152% / 4.385%	
% Solubilidad Pitzer	CaSO4/SrSO4	26% / 23%	26% / 23%	52% / 46%	

Datos Etapa/Banco	Paso1	Etapa 1

Tipo de elemento 1ª posición		TM820M-400
Tipo de elemento última posición		TM820M-400
Total elementos	497	497
Total de cajas de presión	71	71
Elementos por caja de presión		7
Caudal Alimentación	m3/hr	509,3
Caudal de producto	m3/hr	229,2
Flujo medio	l/m2/hr	12,364
Caudal de salmuera	m3/hr	280,1
Conversión %	%	45,00 %
Presión de Alimentación	bar	64,18
dp Elementos	bar	0,513
Presión booster	bar	0,0
Pérdida en tuberías	bar	0,0
Neta (Booster- dp tuberías)	bar	0,0
Presión de rechazo	bar	63,67
Presión Permeado	bar	0,0
TDS Alimentación	mg/L	39.959
TDS Permeado	mg/L	163,4
Primer elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal Alimentación	m3/hr	7,174
Caudal de producto	m3/hr	0,714
TDS Producto	mg/L	79,44
Flujo	l/m2/hr	19,150
Último Elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal de producto	m3/hr	0,232
TDS Producto	mg/L	409,5
Ratio Rechazo / Producto	ratio	17,000
Caudal de salmuera	m3/hr	3,946
Presión conductora neta	bar	10,327
Beta		1,082

Productos químicos 100%. Disclaimer: These estimated dose rates are provided as a courtesy to Toray DS2 users and are not guaranteed.

No se ha añadido ningún producto químico

Errores

Advertencias

Precauciones

Avisos

Disclaimer : The program is intended to be used by persons having technical skill, at their own discretion and risk. The projections, obtained with the program, are the expected system performance, based on the average, nominal element-performance and are not automatically guaranteed.Toray shall not be liable for any error or miscalculation in the program.The obtained results cannot be used to raise any claim for liability or warranty. It is the users responsibility to make provisions against fouling, scaling and chemical attacks, to account for piping and valve pressure losses, feed pump suction pressure and permeate backpressure. For questions please contact us:

Toray Industries, Inc., Water Treatment Division, RO Membrane Products Dept.
1-1, Nihonbashi-muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-8666, Japan
TEL +81-3-3245-4540 FAX +81-3-3245-4913

Toray Membrane USA, Inc.
13435 Danielson St., Poway, CA, 92064, USA
TEL +1-858-218-2360 FAX +1-858-218-2380

Toray Membrane Europe AG
Grabenackerstrasse 8 P.O. Box 832 CH-4142 Munchenstein 1, Switzerland
TEL +41-61-415-8710 FAX +41-61-415-8720

Toray Asia Pte. Ltd.
111 Somerset Road, #14-01, Singapore 238164
TEL +65-6226-0525 FAX +65-6226-0509

Toray Bluestar Membrane Co., Ltd.
Zone B, Tianzhu Airport Industrial Zone, Beijing 101318, China
TEL +86-10-80485216 FAX +86-10-80485217

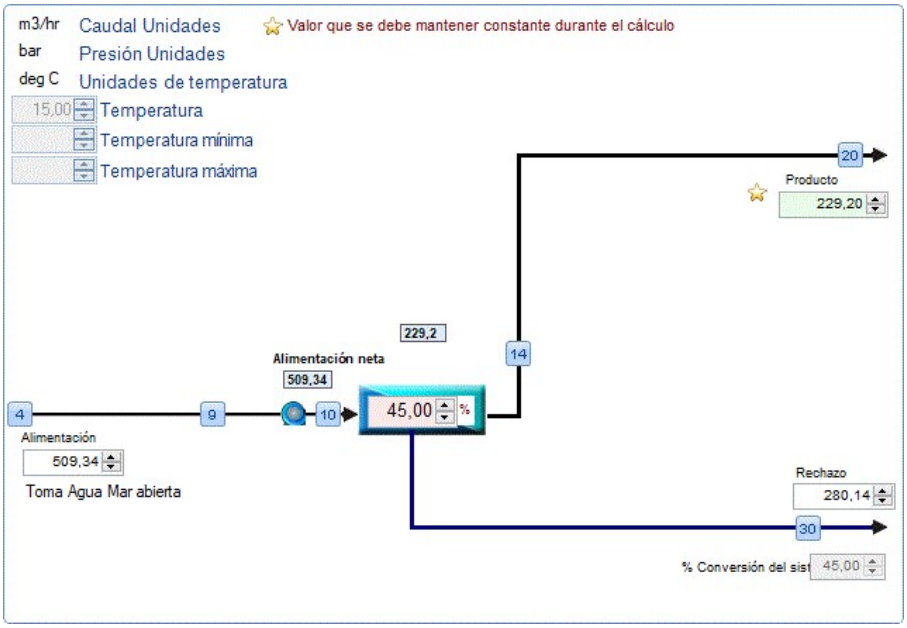
Toray Membrane Middle East LLC
P.O. Box 20279, Al Khobar 31952, Kingdom of Saudi Arabia
TEL +966-13-568-0091 FAX +966-13-568-0093

Toray Advanced Materials Korea Inc.
KoreaToray R&D Center 7, Magokdong-ro10-gil, Gangseo-gu, Seoul, 07790, Republic of Korea
TEL +82-2-3279-7389 FAX +82-2-3279-7088

http://www.toraywater.com/

Fecha / Hora :	26/12/2023 12:01:13
Proyecto	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1 99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA
Caso :	4:CASO 4: 5.500 m3/d - 15ºC - 2,5% MIXING
Revisión :	0:New Revision
Nombre de usuario :	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1
Preparado para :	
Notas :	
Base de datos de membrana	
Versión número::	20163
Fecha de realización::	12/10/2022 17:53:00
Actualizado por:	YK
Versión TorayDS2 :	2.3.2.209(1.2.7.123)

Diagramo Flujo:



Detalles de la corriente					
Número Corriente	Caudal	Presión	TDS	Est uS	pH
20. Producto Final	229,2	0,0	163,4	261	5,605
4. Alimentación Neta	509,3	0,0	39.958,82	45.058,3	7,568
10. Alimentación al Paso 1	509,3	64,18	39.958,82	45.058,3	7,568
30. Conc. a Rechazo	280,1	63,67	72.518,01	73.791,6	7,740

Detalles del elemento del Paso1

Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Modelo	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3	3	3	3	3
SPI% / año	7	7	7	7	7
SPI Aplicada	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
Conversión %	9,957	9,704	9,258	8,536	7,614
Caudal Alimentación(m3/hr)	7,174	6,460	5,833	5,293	4,841
Caudal Producto(m3/hr)	0,714	0,627	0,540	0,452	0,369
Caudal Rechazo(m3/hr)	6,460	5,833	5,293	4,841	4,472
Flujo(l/m2/hr)	19,150	16,804	14,477	12,113	9,882
Beta	1,197	1,183	1,166	1,145	1,123
Presión Alimentación(bar)	64,18	64,09	64,00	63,92	63,85
dp(bar)	0,0978	0,0869	0,0778	0,0703	0,0643
Presión Rechazo(bar)	64,09	64,00	63,92	63,85	63,79
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Pi_Alimentacion(bar)	28,52	31,60	34,92	38,39	41,89
Pi_Memb(bar)	35,81	39,16	42,56	45,81	48,80
Pi_Rechazo(bar)	31,60	34,91	38,39	41,89	45,25
Pi_Permeado(bar)	0,0633	0,0787	0,100	0,132	0,176
Presión Neta(bar)	28,40	24,97	21,52	18,230	15,223

Paso1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7
Modelo	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3,000	3,000
SPI% / año	7,000	7,000
SPI Aplicada	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850
Conversión %	6,587	5,556
Caudal Alimentación(m3/hr)	4,472	4,178
Caudal Producto(m3/hr)	0,295	0,232
Caudal Rechazo(m3/hr)	4,178	3,946
Flujo(l/m2/hr)	7,898	6,222
Beta	1,102	1,082
Presión Alimentación(bar)	63,79	63,73
dp(bar)	0,0596	0,0559
Presión Rechazo(bar)	63,73	63,67
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0
Pi_Alimentacion(bar)	45,26	48,37
Pi_Memb(bar)	51,46	53,75
Pi_Rechazo(bar)	48,36	51,13
Pi_Permeado(bar)	0,239	0,324
Presión Neta(bar)	12,578	10,327

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	0,276	0,343	0,439	0,577	0,773
Mg	0,818	1,019	1,303	1,714	2,296
Na	28,14	35,04	44,78	58,90	78,87
K	1,499	1,866	2,384	3,136	4,198
Ba	5,87E-06	7,31E-06	9,35E-06	1,23E-05	1,65E-05
Sr	0,0049	0,0061	0,0078	0,0102	0,0137
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	0,402	0,438	0,499	0,588	0,714
CL	46,06	57,35	73,30	96,41	129,1
SO4	1,973	2,458	3,141	4,133	5,535
NO3	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003
F	0,0022	0,0027	0,0035	0,0046	0,0061
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,265	0,326	0,407	0,516	0,662
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	5,16E-06	6,36E-06	8,14E-06	1,11E-05	1,61E-05
CO2	2,561	2,487	2,554	2,642	2,714
pH	5,495	5,543	5,585	5,638	5,705
TDS	79,44	98,85	126,3	166,0	222,2

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	1,048	1,427	0,568
Mg	3,112	4,236	1,688
Na	106,9	145,5	57,98
K	5,688	7,741	3,087
Ba	2,23E-05	3,04E-05	1,21E-05
Sr	0,0185	0,0252	0,0101
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	0,906	1,178	0,589
CL	174,9	238,1	94,91
SO4	7,502	10,213	4,069
NO3	0,0004	0,0006	0,0002

F	0,0083	0,0113	0,0045
Br	0,0	0,0	0,0
B	0,854	1,098	0,495
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	2,57E-05	4,38E-05	1,26E-05
CO2	2,795	2,850	2,616
pH	5,793	5,895	5,605
TDS	300,9	409,5	163,4

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	469,5	521,3	577,3	636,2	695,5
Mg	1.394,00	1.548,06	1.714,31	1.889,07	2.065,22
Na	12.383,21	13.749,44	15.223,23	16.771,78	18.331,58
K	471,5	523,5	579,5	638,4	697,7
Ba	0,01	0,0111	0,0123	0,0136	0,0148
Sr	8,305	9,223	10,213	11,254	12,304
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	77,05	85,83	94,88	104,4	113,9
CL	22.156,20	24.601,15	27.238,71	30.010,20	32.802,02
SO4	2.993,00	3.323,75	3.680,67	4.055,86	4.434,00
NO3	0,03	0,0333	0,0369	0,0406	0,0444
F	0,615	0,683	0,756	0,833	0,910
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	4,820	5,324	5,861	6,417	6,968
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	0,645	0,533	0,648	0,772	0,912
CO2	2,561	2,487	2,554	2,642	2,714
pH	7,568	7,620	7,648	7,670	7,692
TDS	39.958,82	44.368,84	49.126,18	54.125,18	59.161,05

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	752,7	805,8	469,5
Mg	2.235,24	2.392,63	1.394,00
Na	19.835,90	21.227,03	12.383,21
K	754,9	807,7	471,5
Ba	0,016	0,0172	0,01
Sr	13,317	14,255	8,305
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	123,1	131,5	77,05
CL	35.494,80	37.985,28	22.156,20
SO4	4.798,98	5.136,84	2.993,00
NO3	0,048	0,0514	0,03
F	0,984	1,053	0,615
Br	0,0	0,0	0,0
B	7,488	7,955	4,820
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	1,050	1,191	0,645
CO2	2,795	2,850	2,561
pH	7,710	7,727	7,568
TDS	64.018,48	68.511,27	39.958,82

Informe General del Sistema

Proyecto	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1 99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA	
Caso	4	CASO 5: 5.500 m3/d - 20ºC - 2,5% MIXING
Revisión	0	New Revision
Calculation Mode	Tipo del agua de alimentación: Toma Agua Mar abierta; AutoBalance is ON	
Errors, Warnings, Cautions and Notices	Errores:0, Advertencias:0,Precauciones:0,Avisos:0. Ver notas importantes al final /E	
Información de Base de datos:	Base de datos del proyecto:C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3\App_Data\DS2.mdf(Ver:2,8) Base de Datos de Membrana (V.20163) :C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3 \App_Data\TorayMembrane.mdf.	

		Total	Paso 1
TDS del agua bruta	mg/L	39.959	39.959
EC @25C / @20,00C	uS	57.223,5 / 51.141	57.223,5 / 51.141
Presión de Alimentación	bar	0,0	61,19
Temperatura	deg C	20,00	
dp total	bar	0,461	0,461
Presión de rechazo	bar	60,73	60,73
Factor de caudal	3,00 años		0,850
Aumento paso de sales % (Max)	3,00 años		22,50%
Conversión	%	45,00%	45,0%
Caudal Alimentación	m3/hr	509,3	509,3
Caudal de producto	m3/hr	229,2	229,2
Flujo medio	l/m2/hr	12,364	12,364
Caudal de rechazo	m3/hr	280,1	280,1
TDS Producto	mg/L	212,2	212,2
TDS Rechazo	mg/L	72.479	72.479
Bomba Primaria AP kW	kilovatio	1.113,41	1.113,41
Potencia consumida	kWh/m^3	4,858	4,858

Iones		Alimentación	Alimentación neta	Conc.	Producto
Ca	mg/L	469,5	469,5	852,9	0,738
Mg	mg/L	1.394	1.394	2.533	2,193
Na	mg/L	12.383	12.383	22.453	75,32
K	mg/L	471,5	471,5	854,0	4,009
Ba	mg/L	0,01	0,01	0,0182	1,57E-05
Sr	mg/L	8,305	8,305	15,089	0,0131
NH4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	mg/L	77,05	77,05	139,0	0,715
Cl	mg/L	22.156	22.156	40.183	123,3
SO4	mg/L	2.993	2.993	5.437	5,286
NO3	mg/L	0,03	0,03	0,0543	0,0003
F	mg/L	0,615	0,615	1,113	0,0059
Br	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
B (Boro)	mg/L	4,820	4,820	8,221	0,664
SiO2	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	mg/L	0,728	0,728	2,447	1,77E-05
CO2	mg/L	2,362	2,362	2,731	2,583
TDS	mg/L	39.959	39.959	72.479	212,2
EC @25C / @20,00C	uS	57.224 / 51.141	57.224 / 51.141	93.279 / 83.518	437,1 / 387,0
pH	pH	7,568	7,568	7,735	5,666
Presión osmótica (DS1 / Pitzer)	bar	29,012 / 28,46	29,012 / 28,46	51,992 / 53,55	0,171 / 0,17
LSI / SDSI		0,23 / -0,71	0,23 / -0,71	1,22 / -0,11	-6,16 / -6,29
CaSO4 / SrSO4%	%	24,9% / 15,0%	24,9% / 15,0%	53,9% / 39,8%	0,0% / 0,0%
BaSO4 / % SiO2	%	38,4% / 0,0%	38,4% / 0,0%	54,9% / 0,0%	
% Solubilidad Pitzer	Calcita/Dolomita	41% / 360%	41% / 360%	176% / 6.872%	
% Solubilidad Pitzer	CaSO4/SrSO4	26% / 23%	26% / 23%	51% / 47%	

Datos Etapa/Banco	Paso1	Etapa 1

Tipo de elemento 1ª posición		TM820M-400
Tipo de elemento última posición		TM820M-400
Total elementos	497	497
Total de cajas de presión	71	71
Elementos por caja de presión		7
Caudal Alimentación	m3/hr	509,3
Caudal de producto	m3/hr	229,2
Flujo medio	l/m2/hr	12,364
Caudal de salmuera	m3/hr	280,1
Conversión %	%	45,00 %
Presión de Alimentación	bar	61,19
dp Elementos	bar	0,461
Presión booster	bar	0,0
Pérdida en tuberías	bar	0,0
Neta (Booster- dp tuberías)	bar	0,0
Presión de rechazo	bar	60,73
Presión Permeado	bar	0,0
TDS Alimentación	mg/L	39.959
TDS Permeado	mg/L	212,2
Primer elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal Alimentación	m3/hr	7,174
Caudal de producto	m3/hr	0,766
TDS Producto	mg/L	95,96
Flujo	l/m2/hr	20,53
Último Elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal de producto	m3/hr	0,204
TDS Producto	mg/L	599,3
Ratio Rechazo / Producto	ratio	19,335
Caudal de salmuera	m3/hr	3,946
Presión conductora neta	bar	7,513
Beta		1,062

Productos químicos 100%. Disclaimer: These estimated dose rates are provided as a courtesy to Toray DS2 users and are not guaranteed.

No se ha añadido ningún producto químico

Errores

Advertencias

Precauciones

Avisos

Disclaimer : The program is intended to be used by persons having technical skill, at their own discretion and risk. The projections, obtained with the program, are the expected system performance, based on the average, nominal element-performance and are not automatically guaranteed.Toray shall not be liable for any error or miscalculation in the program.The obtained results cannot be used to raise any claim for liability or warranty. It is the users responsibility to make provisions against fouling, scaling and chemical attacks, to account for piping and valve pressure losses, feed pump suction pressure and permeate backpressure. For questions please contact us:

Toray Industries, Inc., Water Treatment Division, RO Membrane Products Dept.
1-1, Nihonbashi-muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-8666, Japan
TEL +81-3-3245-4540 FAX +81-3-3245-4913

Toray Membrane USA, Inc.
13435 Danielson St., Poway, CA, 92064, USA
TEL +1-858-218-2360 FAX +1-858-218-2380

Toray Membrane Europe AG
Grabenackerstrasse 8 P.O. Box 832 CH-4142 Munchenstein 1, Switzerland
TEL +41-61-415-8710 FAX +41-61-415-8720

Toray Asia Pte. Ltd.
111 Somerset Road, #14-01, Singapore 238164
TEL +65-6226-0525 FAX +65-6226-0509

Toray Bluestar Membrane Co., Ltd.
Zone B, Tianzhu Airport Industrial Zone, Beijing 101318, China
TEL +86-10-80485216 FAX +86-10-80485217

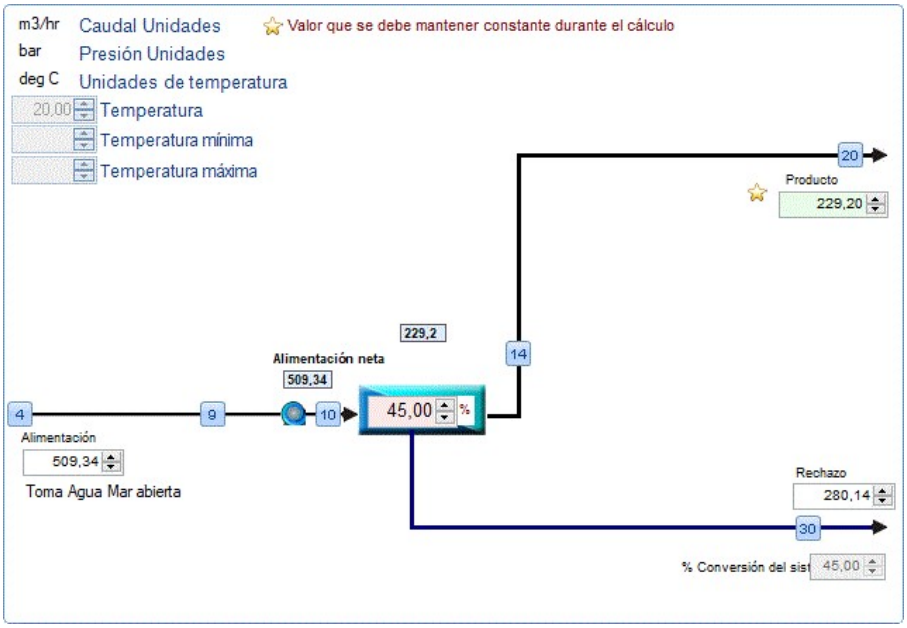
Toray Membrane Middle East LLC
P.O. Box 20279, Al Khobar 31952, Kingdom of Saudi Arabia
TEL +966-13-568-0091 FAX +966-13-568-0093

Toray Advanced Materials Korea Inc.
KoreaToray R&D Center 7, Magokdong-ro10-gil, Gangseo-gu, Seoul, 07790, Republic of Korea
TEL +82-2-3279-7389 FAX +82-2-3279-7088

http://www.toraywater.com/

Fecha / Hora :	26/12/2023 12:02:08
Proyecto	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1 99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA
Caso :	4:CASO 5: 5.500 m3/d - 20ºC - 2,5% MIXING
Revisión :	0:New Revision
Nombre de usuario :	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1
Preparado para :	
Notas :	
Base de datos de membrana	
Versión número::	20163
Fecha de realización::	12/10/2022 17:53:00
Actualizado por:	YK
Versión TorayDS2 :	2.3.2.209(1.2.7.123)

Diagramo Flujo:



Detalles de la corriente					
Número Corriente	Caudal	Presión	TDS	Est uS	pH
20. Producto Final	229,2	0,0	212,2	387	5,666
4. Alimentación Neta	509,3	0,0	39.958,97	51.141	7,568
10. Alimentación al Paso 1	509,3	61,19	39.958,97	51.141	7,568
30. Conc. a Rechazo	280,1	60,73	72.478,75	83.518,4	7,735

Detalles del elemento del Paso1

Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Modelo	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3	3	3	3	3
SPI% / año	7	7	7	7	7
SPI Aplicada	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
Conversión %	10,677	10,224	9,510	8,484	7,282
Caudal Alimentación(m3/hr)	7,174	6,408	5,753	5,206	4,764
Caudal Producto(m3/hr)	0,766	0,655	0,547	0,442	0,347
Caudal Rechazo(m3/hr)	6,408	5,753	5,206	4,764	4,417
Flujo(l/m2/hr)	20,53	17,564	14,668	11,841	9,301
Beta	1,181	1,164	1,144	1,122	1,099
Presión Alimentación(bar)	61,19	61,10	61,03	60,96	60,89
dp(bar)	0,089	0,0783	0,0696	0,0628	0,0575
Presión Rechazo(bar)	61,10	61,03	60,96	60,89	60,84
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Pi_Alimentacion(bar)	29,01	32,40	36,00	39,69	43,28
Pi_Memb(bar)	36,10	39,65	43,15	46,41	49,29
Pi_Rechazo(bar)	32,40	36,00	39,69	43,28	46,59
Pi_Permeado(bar)	0,0778	0,0996	0,132	0,179	0,248
Presión Neta(bar)	25,14	21,54	17,990	14,729	11,869

Paso1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7
Modelo	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3,000	3,000
SPI% / año	7,000	7,000
SPI Aplicada	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850
Conversión %	6,053	4,918
Caudal Alimentación(m3/hr)	4,417	4,150
Caudal Producto(m3/hr)	0,267	0,204
Caudal Rechazo(m3/hr)	4,150	3,946
Flujo(l/m2/hr)	7,168	5,471
Beta	1,079	1,062
Presión Alimentación(bar)	60,84	60,78
dp(bar)	0,0534	0,0504
Presión Rechazo(bar)	60,78	60,73
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0
Pi_Alimentacion(bar)	46,59	49,51
Pi_Memb(bar)	51,75	53,81
Pi_Rechazo(bar)	49,50	51,99
Pi_Permeado(bar)	0,346	0,481
Presión Neta(bar)	9,465	7,513

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	0,333	0,427	0,566	0,772	1,071
Mg	0,989	1,269	1,680	2,292	3,180
Na	34,00	43,61	57,75	78,74	109,2
K	1,811	2,322	3,075	4,192	5,814
Ba	7,09E-06	9,10E-06	1,21E-05	1,64E-05	2,28E-05
Sr	0,0059	0,0076	0,01	0,0137	0,0189
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	0,435	0,494	0,587	0,727	0,941
CL	55,65	71,39	94,53	128,9	178,8
SO4	2,384	3,059	4,051	5,526	7,667
NO3	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004
F	0,0026	0,0034	0,0045	0,0061	0,0085
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,343	0,432	0,553	0,718	0,939
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	6,93E-06	9,34E-06	1,29E-05	1,94E-05	3,22E-05
CO2	2,362	2,284	2,358	2,444	2,537
pH	5,530	5,598	5,655	5,728	5,820
TDS	95,96	123,0	162,8	221,9	307,7

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	1,497	2,089	0,738
Mg	4,446	6,203	2,193
Na	152,6	212,9	75,32
K	8,123	11,328	4,009
Ba	3,19E-05	4,45E-05	1,57E-05
Sr	0,0265	0,037	0,0131
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	1,256	1,693	0,715
CL	249,9	348,5	123,3
SO4	10,718	14,954	5,286
NO3	0,0006	0,0008	0,0003

F	0,0119	0,0166	0,0059
Br	0,0	0,0	0,0
B	1,227	1,585	0,664
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	5,78E-05	0,0001	2,34E-05
CO2	2,605	2,673	2,415
pH	5,933	6,050	5,666
TDS	429,8	599,3	212,2

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	469,5	525,5	585,3	646,8	706,7
Mg	1.394,00	1.560,50	1.738,07	1.920,56	2.098,40
Na	12.383,27	13.859,33	15.432,67	17.048,58	18.621,81
K	471,5	527,6	587,5	648,9	708,7
Ba	0,01	0,0112	0,0125	0,0138	0,0151
Sr	8,305	9,297	10,355	11,442	12,502
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	77,05	86,54	96,19	106,1	115,7
CL	22.156,20	24.797,80	27.613,65	30.505,92	33.322,10
SO4	2.993,00	3.350,46	3.731,66	4.123,43	4.505,20
NO3	0,03	0,0336	0,0374	0,0413	0,0451
F	0,615	0,688	0,766	0,846	0,924
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	4,820	5,355	5,916	6,479	7,014
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	0,728	0,616	0,753	0,901	1,050
CO2	2,362	2,284	2,358	2,444	2,537
pH	7,568	7,625	7,653	7,675	7,693
TDS	39.958,97	44.723,80	49.802,87	55.019,95	60.100,04

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	762,1	811,1	469,5
Mg	2.262,96	2.408,48	1.394,00
Na	20.075,80	21.359,45	12.383,27
K	763,9	812,5	471,5
Ba	0,0162	0,0173	0,01
Sr	13,482	14,349	8,305
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	124,5	132,3	77,05
CL	35.925,18	38.223,75	22.156,20
SO4	4.858,43	5.170,77	2.993,00
NO3	0,0486	0,0517	0,03
F	0,996	1,059	0,615
Br	0,0	0,0	0,0
B	7,491	7,894	4,820
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	1,204	1,341	0,728
CO2	2,605	2,673	2,362
pH	7,710	7,722	7,568
TDS	64.796,07	68.943,13	39.958,97

Informe General del Sistema

Proyecto	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1 99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA	
Caso	6	CASO 6: 5.500 m3/d - 25ºC - 2,5% MIXING
Revisión	0	New Revision
Calculation Mode	Tipo del agua de alimentación: Toma Agua Mar abierta; AutoBalance is ON	
Errors, Warnings, Cautions and Notices	Errores:0, Advertencias:0,Precauciones:0,Avisos:0. Ver notas importantes al final /E	
Información de Base de datos:	Base de datos del proyecto:C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3\App_Data\DS2.mdf(Ver:2,8) Base de Datos de Membrana (V.20163) :C:\Users\smart\OneDrive\Documentos\TorayDS2_v3 \App_Data\TorayMembrane.mdf.	

		Total	Paso 1
TDS del agua bruta	mg/L	39.959,1	39.959,1
EC @25C / @25,00C	uS	57.223,6 / 57.223,6	57.223,6 / 57.223,6
Presión de Alimentación	bar	0,0	59,64
Temperatura	deg C	25,00	
dp total	bar	0,418	0,418
Presión de rechazo	bar	59,22	59,22
Factor de caudal	3,00 años		0,850
Aumento paso de sales % (Max)	3,00 años		22,50%
Conversión	%	45,00%	45,0%
Caudal Alimentación	m3/hr	509,3	509,3
Caudal de producto	m3/hr	229,2	229,2
Flujo medio	l/m2/hr	12,364	12,364
Caudal de rechazo	m3/hr	280,1	280,1
TDS Producto	mg/L	277,5	277,5
TDS Rechazo	mg/L	72.426	72.426
Bomba Primaria AP kW	kilovatio	1.084,92	1.084,92
Potencia consumida	kWh/m^3	4,733	4,733

Iones		Alimentación	Alimentación neta	Conc.	Producto
Ca	mg/L	469,5	469,5	852,7	0,966
Mg	mg/L	1.394	1.394	2.532	2,867
Na	mg/L	12.383	12.383	22.434	98,47
K	mg/L	471,5	471,5	853,0	5,241
Ba	mg/L	0,01	0,01	0,0182	2,06E-05
Sr	mg/L	8,305	8,305	15,086	0,0171
NH4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	mg/L	77,05	77,05	138,8	0,889
Cl	mg/L	22.156	22.156	40.152	161,2
SO4	mg/L	2.993	2.993	5.436	6,913
NO3	mg/L	0,03	0,03	0,0542	0,0004
F	mg/L	0,615	0,615	1,112	0,0077
Br	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
B (Boro)	mg/L	4,820	4,820	8,044	0,879
SiO2	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	mg/L	0,811	0,811	2,661	2,97E-05
CO2	mg/L	2,211	2,211	2,614	2,549
TDS	mg/L	39.959	39.959	72.426	277,5
EC @25C / @25,00C	uS	57.224 / 57.224	57.224 / 57.224	93.222 / 93.222	567,4 / 567,4
pH	pH	7,568	7,568	7,725	5,734
Presión osmótica (DS1 / Pitzer)	bar	29,507 / 28,98	29,507 / 28,98	52,839 / 54,55	0,228 / 0,23
LSI / SDSI		0,31 / -0,59	0,31 / -0,59	1,28 / -0,03	-5,80 / -5,79
CaSO4 / SrSO4%	%	24,9% / 15,0%	24,9% / 15,0%	53,9% / 39,8%	0,0% / 0,0%
BaSO4 / % SiO2	%	38,4% / 0,0%	38,4% / 0,0%	55,0% / 0,0%	
% Solubilidad Pitzer	Calcita/Dolomita	48% / 558%	48% / 558%	200% / 9.994%	
% Solubilidad Pitzer	CaSO4/SrSO4	25% / 23%	25% / 23%	50% / 47%	

Datos Etapa/Banco	Paso1	Etapa 1

Tipo de elemento 1ª posición		TM820M-400
Tipo de elemento última posición		TM820M-400
Total elementos	497	497
Total de cajas de presión	71	71
Elementos por caja de presión		7
Caudal Alimentación	m3/hr	509,3
Caudal de producto	m3/hr	229,2
Flujo medio	l/m2/hr	12,364
Caudal de salmuera	m3/hr	280,1
Conversión %	%	45,00 %
Presión de Alimentación	bar	59,64
dp Elementos	bar	0,418
Presión booster	bar	0,0
Pérdida en tuberías	bar	0,0
Neta (Booster- dp tuberías)	bar	0,0
Presión de rechazo	bar	59,22
Presión Permeado	bar	0,0
TDS Alimentación	mg/L	39.959
TDS Permeado	mg/L	277,5
Primer elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal Alimentación	m3/hr	7,174
Caudal de producto	m3/hr	0,810
TDS Producto	mg/L	118,2
Flujo	l/m2/hr	21,71
Último Elemento	Paso1	Etapa 1
Caudal de producto	m3/hr	0,184
TDS Producto	mg/L	863,6
Ratio Rechazo / Producto	ratio	21,46
Caudal de salmuera	m3/hr	3,946
Presión conductora neta	bar	5,964
Beta		1,048

Productos químicos 100%. Disclaimer: These estimated dose rates are provided as a courtesy to Toray DS2 users and are not guaranteed.

No se ha añadido ningún producto químico

Errores

Advertencias

Precauciones

Avisos

Disclaimer : The program is intended to be used by persons having technical skill, at their own discretion and risk. The projections, obtained with the program, are the expected system performance, based on the average, nominal element-performance and are not automatically guaranteed.Toray shall not be liable for any error or miscalculation in the program.The obtained results cannot be used to raise any claim for liability or warranty. It is the users responsibility to make provisions against fouling, scaling and chemical attacks, to account for piping and valve pressure losses, feed pump suction pressure and permeate backpressure. For questions please contact us:

Toray Industries, Inc., Water Treatment Division, RO Membrane Products Dept.
1-1, Nihonbashi-muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-8666, Japan
TEL +81-3-3245-4540 FAX +81-3-3245-4913

Toray Membrane USA, Inc.
13435 Danielson St., Poway, CA, 92064, USA
TEL +1-858-218-2360 FAX +1-858-218-2380

Toray Membrane Europe AG
Grabenackerstrasse 8 P.O. Box 832 CH-4142 Munchenstein 1, Switzerland
TEL +41-61-415-8710 FAX +41-61-415-8720

Toray Asia Pte. Ltd.
111 Somerset Road, #14-01, Singapore 238164
TEL +65-6226-0525 FAX +65-6226-0509

Toray Bluestar Membrane Co., Ltd.
Zone B, Tianzhu Airport Industrial Zone, Beijing 101318, China
TEL +86-10-80485216 FAX +86-10-80485217

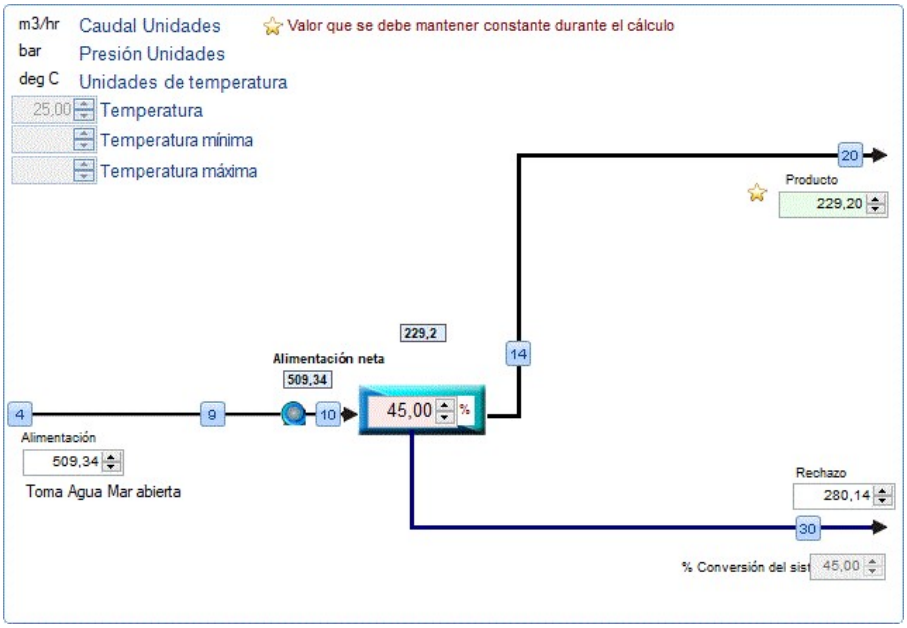
Toray Membrane Middle East LLC
P.O. Box 20279, Al Khobar 31952, Kingdom of Saudi Arabia
TEL +966-13-568-0091 FAX +966-13-568-0093

Toray Advanced Materials Korea Inc.
KoreaToray R&D Center 7, Magokdong-ro10-gil, Gangseo-gu, Seoul, 07790, Republic of Korea
TEL +82-2-3279-7389 FAX +82-2-3279-7088

http://www.toraywater.com/

Fecha / Hora :	26/12/2023 12:03:31
Proyecto	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1 99:23PR03-IA.- Retrofit Baleares_CIUTADELLA
Caso :	6:CASO 6: 5.500 m3/d - 25ºC - 2,5% MIXING
Revisión :	0:New Revision
Nombre de usuario :	DESKTOP-QIS99EP\Tecnico1
Preparado para :	
Notas :	
Base de datos de membrana	
Versión número::	20163
Fecha de realización::	12/10/2022 17:53:00
Actualizado por:	YK
Versión TorayDS2 :	2.3.2.209(1.2.7.123)

Diagramo Flujo:



Detalles de la corriente					
Número Corriente	Caudal	Presión	TDS	Est uS	pH
20. Producto Final	229,2	0,0	277,5	567,4	5,734
4. Alimentación Neta	509,3	0,0	39.959,11	57.223,6	7,568
10. Alimentación al Paso 1	509,3	59,64	39.959,11	57.223,6	7,568
30. Conc. a Rechazo	280,1	59,22	72.425,76	93.221,7	7,725

Detalles del elemento del Paso1

Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Modelo	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3	3	3	3	3
SPI% / año	7	7	7	7	7
SPI Aplicada	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
Conversión %	11,287	10,646	9,687	8,399	6,985
Caudal Alimentación(m3/hr)	7,174	6,364	5,687	5,136	4,704
Caudal Producto(m3/hr)	0,810	0,678	0,551	0,431	0,329
Caudal Rechazo(m3/hr)	6,364	5,687	5,136	4,704	4,376
Flujo(l/m2/hr)	21,71	18,164	14,769	11,564	8,809
Beta	1,164	1,146	1,125	1,103	1,081
Presión Alimentación(bar)	59,64	59,56	59,49	59,42	59,37
dp(bar)	0,0815	0,0711	0,0628	0,0565	0,0518
Presión Rechazo(bar)	59,56	59,49	59,42	59,37	59,32
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Pi_Alimentacion(bar)	29,51	33,17	37,03	40,90	44,55
Pi_Memb(bar)	36,34	40,08	43,71	46,99	49,82
Pi_Rechazo(bar)	33,17	37,02	40,89	44,54	47,79
Pi_Permeado(bar)	0,0974	0,128	0,175	0,245	0,349
Presión Neta(bar)	23,37	19,593	15,952	12,692	9,929

Paso1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7
Modelo	TM820M-400	TM820M-400
Área m^2 / diámetro pulgada	37,30 / 8	37,30 / 8
Edad	3,000	3,000
SPI% / año	7,000	7,000
SPI Aplicada	22,50	22,50
Factor de caudal	0,850	0,850
Conversión %	5,628	4,453
Caudal Alimentación(m3/hr)	4,376	4,130
Caudal Producto(m3/hr)	0,246	0,184
Caudal Rechazo(m3/hr)	4,130	3,946
Flujo(l/m2/hr)	6,602	4,930
Beta	1,063	1,048
Presión Alimentación(bar)	59,32	59,27
dp(bar)	0,0483	0,0457
Presión Rechazo(bar)	59,27	59,22
Presión Permeado(bar)	0,0	0,0
Pi_Alimentacion(bar)	47,80	50,56
Pi_Memb(bar)	52,18	54,10
Pi_Rechazo(bar)	50,56	52,83
Pi_Permeado(bar)	0,498	0,703
Presión Neta(bar)	7,697	5,964

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	0,410	0,540	0,738	1,039	1,483
Mg	1,218	1,605	2,192	3,084	4,405
Na	41,89	55,15	75,32	105,9	151,2
K	2,231	2,937	4,010	5,639	8,048
Ba	8,74E-06	1,15E-05	1,57E-05	2,21E-05	3,16E-05
Sr	0,0073	0,0096	0,0131	0,0184	0,0262
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	0,488	0,571	0,713	0,932	1,269
CL	68,57	90,28	123,3	173,4	247,6
SO4	2,937	3,869	5,285	7,436	10,619
NO3	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004	0,0006
F	0,0033	0,0043	0,0059	0,0082	0,0118
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,450	0,576	0,748	0,985	1,301
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	9,85E-06	1,41E-05	2,15E-05	3,65E-05	6,77E-05
CO2	2,211	2,152	2,230	2,315	2,402
pH	5,580	5,658	5,735	5,833	5,950
TDS	118,2	155,5	212,3	298,5	426,0

mg/l Permeado Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	2,124	3,012	0,966
Mg	6,307	8,943	2,867
Na	216,5	306,8	98,47
K	11,517	16,320	5,241
Ba	4,52E-05	6,42E-05	2,06E-05
Sr	0,0376	0,0533	0,0171
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	1,744	2,420	0,889
CL	354,4	502,2	161,2
SO4	15,205	21,56	6,913
NO3	0,0008	0,0012	0,0004

F	0,0168	0,0239	0,0077
Br	0,0	0,0	0,0
B	1,700	2,177	0,879
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	0,0001	0,0003	4,54E-05
CO2	2,486	2,541	2,275
pH	6,073	6,210	5,734
TDS	609,5	863,6	277,5

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5
Ca	469,5	529,1	592,1	655,5	715,5
Mg	1.394,00	1.571,20	1.758,21	1.946,56	2.124,76
Na	12.383,33	13.953,48	15.609,41	17.275,64	18.849,95
K	471,5	531,2	594,1	657,4	717,2
Ba	0,01	0,0113	0,0126	0,014	0,0152
Sr	8,305	9,361	10,475	11,597	12,659
NH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCO3	77,05	87,12	97,27	107,5	117,1
CL	22.156,20	24.966,32	27.930,19	30.912,84	33.731,39
SO4	2.993,00	3.373,41	3.774,88	4.179,22	4.561,74
NO3	0,03	0,0338	0,0378	0,0418	0,0456
F	0,615	0,693	0,775	0,857	0,935
Br	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	4,820	5,376	5,948	6,506	7,012
SiO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO3	0,811	0,692	0,852	1,022	1,189
CO2	2,211	2,152	2,230	2,315	2,402
pH	7,568	7,625	7,653	7,675	7,693
TDS	39.959,11	45.028,03	50.374,31	55.754,74	60.839,50

mg/l Alimentación Paso 1 Etapa 1	Elemento 6	Elemento 7	Etapa 1
Ca	769,2	814,9	469,5
Mg	2.283,99	2.419,81	1.394,00
Na	20.254,06	21.448,94	12.383,33
K	770,5	815,7	471,5
Ba	0,0164	0,0174	0,01
Sr	13,607	14,416	8,305
NH4	0,0	0,0	0,0
Fe	0,0	0,0	0,0
HCO3	125,6	132,9	77,05
CL	36.245,73	38.385,99	22.156,20
SO4	4.903,49	5.194,98	2.993,00
NO3	0,049	0,0519	0,03
F	1,005	1,063	0,615
Br	0,0	0,0	0,0
B	7,441	7,783	4,820
SiO2	0,0	0,0	0,0
PO4	0,0	0,0	0,0
CO3	1,341	1,485	0,811
CO2	2,486	2,541	2,211
pH	7,705	7,717	7,568
TDS	65.375,94	69.238,01	39.959,11

APÉNDICE 3.2

CÁLCULO CONSUMOS ENERGÉTICOS IDAM CIUTADELLA

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM CIUTADELLA 5.000 m³/día CONTROL CON VÁLVULA DE DESCARGA			
Parámetro	**5.000 m3/día 15ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**5.000 m3/día 20ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**5.000 m3/día 25ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**
Producción	5.000 m3/día	5.000 m3/día	5.000 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Caudal de bombeo	210,6 m3/h	210,6 m3/h	210,6 m3/h
Presión aspiración	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar
Presión descarga	64,4 bar	61,4 bar	59,8 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH requerido	641,4 mca	610,7 mca	594,6 mca
TDH bomba	655,0 mca	655,0 mca	655,0 mca
Rendimiento mecánico	80,00%	80,00%	80,00%
Rendimiento motor	96,50%	96,50%	96,50%
Rendimiento variador de frecuencia	100,00%	100,00%	100,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**501,5 kWh**	**501,5 kWh**	**501,5 kWh**
Consumo específico	**2,41 kWh/m3**	**2,41 kWh/m3**	**2,41 kWh/m3**
Bomba booster			
Caudal de bombeo	252 m3/h	252 m3/h	252 m3/h
Presión aspiración	63,3 bar	60,4 bar	58,8 bar
Presión descarga	64,4 bar	61,4 bar	59,8 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH	16,0 mca	15,5 mca	15,0 mca
Rendimiento mecánico	81,00%	81,00%	81,00%
Rendimiento motor	95,10%	95,10%	95,10%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**15,2 kWh**	**14,7 kWh**	**14,2 kWh**
Consumo específico	**0,07 kWh/m3**	**0,07 kWh/m3**	**0,07 kWh/m3**
Climatización adicional sala eléctrica			
Total potencia térmica a disipar	0,5 kWT	0,4 kWT	0,4 kWT
EER Equipo climatización	3,20	3,20	3,20
Potencia absorbida	**0,1 kWh**	**0,1 kWh**	**0,1 kWh**
Consumo específico	**0,00 kWh/m3**	**0,00 kWh/m3**	**0,00 kWh/m3**
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**516,8 kWh**	**516,4 kWh**	**515,9 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,48 kWh/m3**	**2,48 kWh/m3**	**2,48 kWh/m3**

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM CIUTADELLA 5.000 m3/día CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP			
Parámetro	**5.000 m3/día 15ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**	**5.000 m3/día 20ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**	**5.000 m3/día 25ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**
Producción	5.000 m3/día	5.000 m3/día	5.000 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Caudal de bombeo	210,6 m3/h	210,6 m3/h	210,6 m3/h
Presión aspiración	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar
Presión descarga	64,4 bar	61,4 bar	59,8 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH requerido	641,4 mca	610,7 mca	594,6 mca
TDH bomba	641,4 mca	610,7 mca	594,6 mca
Rendimiento mecánico	80,00%	80,00%	80,00%
Rendimiento motor	96,50%	96,50%	96,50%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**506,3 kWh**	**482,0 kWh**	**469,3 kWh**
Consumo específico	**2,43 kWh/m3**	**2,31 kWh/m3**	**2,25 kWh/m3**
Bomba booster			
Caudal de bombeo	252 m3/h	252 m3/h	252 m3/h
Presión aspiración	63,3 bar	60,4 bar	58,8 bar
Presión descarga	64,4 bar	61,4 bar	59,8 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH	16,0 mca	15,5 mca	15,0 mca
Rendimiento mecánico	81,00%	81,00%	81,00%
Rendimiento motor	95,10%	95,10%	95,10%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**15,2 kWh**	**14,7 kWh**	**14,2 kWh**
Consumo específico	**0,07 kWh/m3**	**0,07 kWh/m3**	**0,07 kWh/m3**
Climatización adicional sala eléctrica			
Total potencia térmica a disipar	15,6 kWT	14,9 kWT	14,5 kWT
EER Equipo climatización	3,20	3,20	3,20
Potencia absorbida	**4,9 kWh**	**4,7 kWh**	**4,5 kWh**
Consumo específico	**0,02 kWh/m3**	**0,02 kWh/m3**	**0,02 kWh/m3**
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**526,3 kWh**	**501,4 kWh**	**488,1 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,53 kWh/m3**	**2,41 kWh/m3**	**2,34 kWh/m3**

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM CIUTADELLA 5.500 m3/día CONTROL CON VÁLVULA DE DESCARGA			
Parámetro	**5.500 m3/día 15ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**5.500 m3/día 20ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**	**5.500 m3/día 25ºC CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA**
Producción	5.500 m3/día	5.500 m3/día	5.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Caudal de bombeo	231,7 m3/h	231,7 m3/h	231,7 m3/h
Presión aspiración	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar
Presión descarga	64,2 bar	61,2 bar	59,6 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH requerido	639,3 mca	608,8 mca	593,0 mca
TDH bomba	640,0 mca	640,0 mca	640,0 mca
Rendimiento mecánico	81,00%	81,00%	81,00%
Rendimiento motor	96,50%	96,50%	96,50%
Rendimiento variador de frecuencia	100,00%	100,00%	100,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**532,5 kWh**	**532,5 kWh**	**532,5 kWh**
Consumo específico	**2,32 kWh/m3**	**2,32 kWh/m3**	**2,32 kWh/m3**
Bomba booster			
Caudal de bombeo	278 m3/h	278 m3/h	278 m3/h
Presión aspiración	63,0 bar	60,0 bar	58,5 bar
Presión descarga	64,2 bar	61,2 bar	59,6 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH	17,5 mca	17,0 mca	16,6 mca
Rendimiento mecánico	83,00%	83,00%	83,00%
Rendimiento motor	95,10%	95,10%	95,10%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**17,9 kWh**	**17,3 kWh**	**16,9 kWh**
Consumo específico	**0,08 kWh/m3**	**0,08 kWh/m3**	**0,07 kWh/m3**
Climatización adicional sala eléctrica			
Total potencia térmica a disipar	0,5 kWT	0,5 kWT	0,5 kWT
EER Equipo climatización	3,20	3,20	3,20
Potencia absorbida	**0,2 kWh**	**0,2 kWh**	**0,2 kWh**
Consumo específico	**0,00 kWh/m3**	**0,00 kWh/m3**	**0,00 kWh/m3**
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**550,5 kWh**	**550,0 kWh**	**549,5 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,40 kWh/m3**	**2,40 kWh/m3**	**2,40 kWh/m3**

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM CIUTADELLA 5.500 m3/día CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP			
Parámetro	**5.500 m3/día 15ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**	**5.500 m3/día 20ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**	**5.500 m3/día 25ºC CONTROL CON VFD BOMBA ALTA**
Producción	5.500 m3/día	5.500 m3/día	5.500 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Caudal de bombeo	231,7 m3/h	231,7 m3/h	231,7 m3/h
Presión aspiración	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar
Presión descarga	64,2 bar	61,2 bar	59,6 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH requerido	639,3 mca	608,8 mca	593,0 mca
TDH bomba	639,3 mca	608,8 mca	593,0 mca
Rendimiento mecánico	81,00%	81,00%	81,00%
Rendimiento motor	96,50%	96,50%	96,50%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**548,4 kWh**	**522,2 kWh**	**508,7 kWh**
Consumo específico	**2,39 kWh/m3**	**2,28 kWh/m3**	**2,22 kWh/m3**
Bomba booster			
Caudal de bombeo	278 m3/h	278 m3/h	278 m3/h
Presión aspiración	63,0 bar	60,0 bar	58,5 bar
Presión descarga	64,2 bar	61,2 bar	59,6 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH	17,5 mca	17,0 mca	16,6 mca
Rendimiento mecánico	83,00%	83,00%	83,00%
Rendimiento motor	95,10%	95,10%	95,10%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**17,9 kWh**	**17,3 kWh**	**16,9 kWh**
Consumo específico	**0,08 kWh/m3**	**0,08 kWh/m3**	**0,07 kWh/m3**
Climatización adicional sala eléctrica			
Total potencia térmica a disipar	17,0 kWT	16,2 kWT	15,8 kWT
EER Equipo climatización	3,20	3,20	3,20
Potencia absorbida	**5,3 kWh**	**5,1 kWh**	**4,9 kWh**
Consumo específico	**0,02 kWh/m3**	**0,02 kWh/m3**	**0,02 kWh/m3**
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**571,5 kWh**	**544,6 kWh**	**530,5 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,49 kWh/m3**	**2,38 kWh/m3**	**2,31 kWh/m3**

APÉNDICE 3.3

ESTIMACIÓN P.E.M. ALTERNATIVAS IDAM CIUTADELLA

IDAM CIUTADELLA ALTERNATIVA 1: ESTIMACIÓN P.E.M. 5.000 m3/día - CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	10	48.000 €	480.000 €
Motor BAP rodamientos aislados VFD	0	40.000 €	0 €
TOTAL EQUIPOS		61%	**480.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	0	1.600 €	0 €
Membranas 400 ft^2	0	800 €	0 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		0%	**0 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	1	48.000 €	48.000 €
Motor BAP rodamientos aislados VFD	0	40.000 €	0 €
TOTAL REPUESTOS		6%	**48.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	35.968 €	71.936 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	25.000 €	50.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		15%	**121.936 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	6.000 €	12.000 €
Hardware y programación	2	45.000 €	90.000 €
Cableado	2	1.000 €	2.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		13%	**104.000 €**
ELECTRICIDAD			
Variador BAP	0	55.000 €	0 €
Cableado BAP VFD	0	30.000 €	0 €
Ampliación climatización sala eléctrica	0	30.000 €	0 €
TOTAL ELECTRICIDAD		0%	**0 €**
OBRA CIVIL			
Estructuras	2	15.000 €	30.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL			**36.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**789.936 €**

IDAM CIUTADELLA ALTERNATIVA 2: ESTIMACIÓN P.E.M. 5.000 m3/día - CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	10	48.000 €	480.000 €
Motor BAP rodamientos aislados VFD	2	40.000 €	80.000 €
TOTAL EQUIPOS		47%	**560.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	0	1.600 €	0 €
Membranas 400 ft^2	0	800 €	0 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		0%	**0 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	1	48.000 €	48.000 €
Motor BAP rodamientos aislados VFD	1	40.000 €	40.000 €
TOTAL REPUESTOS		7%	**88.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	35.968 €	71.936 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	25.000 €	50.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		10%	**121.936 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	6.000 €	12.000 €
Hardware y programación	2	45.000 €	90.000 €
Cableado	2	1.000 €	2.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		9%	**104.000 €**
ELECTRICIDAD			
Variador BAP	3	55.000 €	165.000 €
Cableado BAP VFD	3	30.000 €	90.000 €
Ampliación climatización sala eléctrica	1	30.000 €	30.000 €
TOTAL ELECTRICIDAD		24%	**285.000 €**
OBRA CIVIL			
Estructuras	2	15.000 €	30.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL			**36.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**1.194.936 €**

IDAM CIUTADELLA ALTERNATIVA 3: ESTIMACIÓN P.E.M. 5.500 m3/día - CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	10	48.000 €	480.000 €
Motor BAP rodamientos aislados VFD	0	40.000 €	0 €
TOTAL EQUIPOS		57%	**480.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	7	1.600 €	11.200 €
Membranas 400 ft^2	49	800 €	39.200 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		6%	**50.400 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	1	48.000 €	48.000 €
Motor BAP rodamientos aislados VFD	0	40.000 €	0 €
TOTAL REPUESTOS		6%	**48.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	35.968 €	71.936 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	25.000 €	50.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		15%	**121.936 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	6.000 €	12.000 €
Hardware y programación	2	45.000 €	90.000 €
Cableado	2	1.000 €	2.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		12%	**104.000 €**
ELECTRICIDAD			
Variador BAP	0	55.000 €	0 €
Cableado BAP VFD	0	30.000 €	0 €
Ampliación climatización sala eléctrica	0	30.000 €	0 €
TOTAL ELECTRICIDAD		0%	**0 €**
OBRA CIVIL			
Estructuras	2	15.000 €	30.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL			**36.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**840.336 €**

IDAM CIUTADELLA ALTERNATIVA 4: ESTIMACIÓN P.E.M. 5.500 m3/día - CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	10	48.000 €	480.000 €
Motor BAP rodamientos aislados VFD	2	40.000 €	80.000 €
TOTAL EQUIPOS		45%	**560.000 €**
TUBOS/MEMBRANAS			
Tubos portamembranas 1000 PSI	7	1.600 €	11.200 €
Membranas 400 ft^2	49	800 €	39.200 €
TOTAL TUBOS/MEMBRANAS		4%	**50.400 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	1	48.000 €	48.000 €
Motor BAP rodamientos aislados VFD	1	40.000 €	40.000 €
TOTAL REPUESTOS		7%	**88.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión	2	35.968 €	71.936 €
Conducciones y válvulas baja presión	2	25.000 €	50.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		10%	**121.936 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	2	6.000 €	12.000 €
Hardware y programación	2	45.000 €	90.000 €
Cableado	2	1.000 €	2.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		8%	**104.000 €**
ELECTRICIDAD			
Variador BAP	3	55.000 €	165.000 €
Cableado BAP VFD	3	30.000 €	90.000 €
Ampliación climatización sala eléctrica	1	30.000 €	30.000 €
TOTAL ELECTRICIDAD		23%	**285.000 €**
OBRA CIVIL			
Estructuras	2	15.000 €	30.000 €
Soportes	2	3.000 €	6.000 €
TOTAL OBRA CIVIL			**36.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**1.245.336 €**

APÉNDICE 3.4

ESTUDIOS FINANCIEROS IDAM CIUTADELLA

IDAM CIUTADELLA MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 1
5.000 m3/día - CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Ingresos diferenciales			33.536	33.872	34.210	34.552	34.898	35.247	35.599	35.955	36.315	36.678	37.045
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			48.000	49.440	50.923	52.451	54.024	55.645	57.315	59.034	60.805	62.629	64.508
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			81.536	83.312	85.133	87.003	88.922	90.892	92.914	94.989	97.120	99.307	101.553
Amortización			(99.925)	(99.925)	(99.925)	(99.925)	(99.925)	(99.925)	(99.925)	(99.925)	(99.925)	(99.925)	--
EBIT			(18.388)	(16.613)	(14.791)	(12.921)	(11.002)	(9.033)	(7.011)	(4.935)	(2.805)	(617)	101.553
Impuestos			4.597	4.153	3.698	3.230	2.751	2.258	1.753	1.234	701	154	(25.388)
RESULTADO NETO			(13.791)	(12.460)	(11.093)	(9.691)	(8.252)	(6.774)	(5.258)	(3.701)	(2.104)	(463)	76.165
Depreciación			99.925	99.925	99.925	99.925	99.925	99.925	99.925	99.925	99.925	99.925	--
Capital de trabajo			(11.836)	(355)	(366)	(377)	(388)	(400)	(412)	(424)	(437)	(450)	(463)
CAPEX		999.246											
Valor residual													
FCF		(999.246)	97.969	87.820	89.197	90.610	92.061	93.550	95.078	96.647	98.258	99.911	76.628
FCF acumulado		(999.246)	(901.277)	(813.457)	(724.260)	(633.650)	(541.589)	(448.039)	(352.961)	(256.314)	(158.056)	(58.145)	18.483
TIR	**0,31%**												
PAYBACK (Años)	**10,8**												

IDAM CIUTADELLA MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 2
5.000 m3/día - CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Ingresos diferenciales			48.222	48.704	49.191	49.683	50.180	50.682	51.188	51.700	52.217	52.740	53.267
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			48.000	49.440	50.923	52.451	54.024	55.645	57.315	59.034	60.805	62.629	64.508
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			96.222	98.144	100.114	102.134	104.204	106.327	108.503	110.734	113.022	115.369	117.775
Amortización			(151.156)	(151.156)	(151.156)	(151.156)	(151.156)	(151.156)	(151.156)	(151.156)	(151.156)	(151.156)	--
EBIT			(54.934)	(53.012)	(51.042)	(49.022)	(46.952)	(44.829)	(42.653)	(40.422)	(38.134)	(35.787)	117.775
Impuestos			13.733	13.253	12.760	12.255	11.738	11.207	10.663	10.105	9.533	8.947	(29.444)
RESULTADO NETO			(41.200)	(39.759)	(38.281)	(36.766)	(35.214)	(33.622)	(31.990)	(30.316)	(28.600)	(26.840)	88.331
Depreciación			151.156	151.156	151.156	151.156	151.156	151.156	151.156	151.156	151.156	151.156	--
Capital de trabajo			(11.836)	(355)	(366)	(377)	(388)	(400)	(412)	(424)	(437)	(450)	(463)
CAPEX		1.511.558											
Valor residual													
FCF		(1.511.558)	121.791	111.752	113.240	114.766	116.330	117.934	119.578	121.264	122.992	124.765	88.794
FCF acumulado		(1.511.558)	(1.389.767)	(1.278.015)	(1.164.775)	(1.050.009)	(933.679)	(815.745)	(696.167)	(574.904)	(451.911)	(327.146)	(238.351)
TIR	**-2,78%**												
PAYBACK (Años)	**13,1**												

IDAM CIUTADELLA MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 3
5.500 m3/día - CONTROL CON VÁLVULA DESCARGA

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Ingresos diferenciales			55.198	55.749	56.307	56.870	57.439	58.013	58.593	59.179	59.771	60.369	60.972
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			48.000	49.440	50.923	52.451	54.024	55.645	57.315	59.034	60.805	62.629	64.508
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			103.198	105.189	107.230	109.321	111.463	113.658	115.908	118.213	120.576	122.998	125.480
Amortización			(106.300)	(106.300)	(106.300)	(106.300)	(106.300)	(106.300)	(106.300)	(106.300)	(106.300)	(106.300)	--
EBIT			(3.102)	(1.111)	930	3.021	5.163	7.358	9.608	11.913	14.276	16.698	125.480
Impuestos			776	278	(233)	(755)	(1.291)	(1.840)	(2.402)	(2.978)	(3.569)	(4.174)	(31.370)
RESULTADO NETO			(2.327)	(833)	698	2.266	3.872	5.519	7.206	8.935	10.707	12.523	94.110
Depreciación			106.300	106.300	106.300	106.300	106.300	106.300	106.300	106.300	106.300	106.300	--
Capital de trabajo			(11.836)	(355)	(366)	(377)	(388)	(400)	(412)	(424)	(437)	(450)	(463)
CAPEX		1.063.000											
Valor residual													
FCF		(1.063.000)	115.809	105.822	107.363	108.942	110.560	112.218	113.917	115.659	117.444	119.273	94.574
FCF acumulado		(1.063.000)	(947.191)	(841.369)	(734.006)	(625.063)	(514.503)	(402.285)	(288.367)	(172.708)	(55.265)	64.009	158.582
TIR	**2,39%**												
PAYBACK (Años)	**9,6**												

IDAM CIUTADELLA MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 4
5.500 m3/día - CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Ingresos diferenciales			56.553	57.119	57.690	58.267	58.849	59.438	60.032	60.633	61.239	61.851	62.470
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			48.000	49.440	50.923	52.451	54.024	55.645	57.315	59.034	60.805	62.629	64.508
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			104.553	106.559	108.613	110.718	112.874	115.083	117.347	119.666	122.044	124.480	126.978
Amortización			(157.531)	(157.531)	(157.531)	(157.531)	(157.531)	(157.531)	(157.531)	(157.531)	(157.531)	(157.531)	--
EBIT			(52.978)	(50.973)	(48.918)	(46.814)	(44.658)	(42.448)	(40.185)	(37.865)	(35.487)	(33.051)	126.978
Impuestos			13.245	12.743	12.230	11.703	11.164	10.612	10.046	9.466	8.872	8.263	(31.744)
RESULTADO NETO			(39.734)	(38.230)	(36.689)	(35.110)	(33.493)	(31.836)	(30.138)	(28.399)	(26.616)	(24.788)	95.233
Depreciación			157.531	157.531	157.531	157.531	157.531	157.531	157.531	157.531	157.531	157.531	--
Capital de trabajo			(11.836)	(355)	(366)	(377)	(388)	(400)	(412)	(424)	(437)	(450)	(463)
CAPEX		1.575.313											
Valor residual													
FCF		(1.575.313)	129.633	119.657	121.208	122.798	124.426	126.095	127.804	129.557	131.352	133.193	95.697
FCF acumulado		(1.575.313)	(1.445.680)	(1.326.023)	(1.204.814)	(1.082.017)	(957.591)	(831.496)	(703.691)	(574.135)	(442.782)	(309.589)	(213.893)
TIR	**-2,38%**												
PAYBACK (Años)	**12,7**												

APÉNDICE 4

IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

APÉNDICE 4.1

PROYECCIONES MEMBRANAS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

WATER APPLICATION VALUE ENGINE

WATER SOLUTIONS

Versión de WAVE: 1.82.824

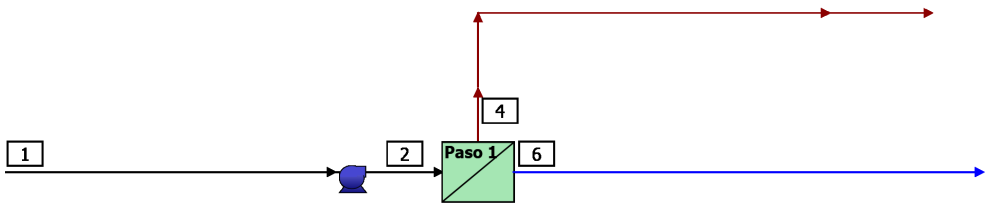
Versión del motor de cálculo: 01.12.20.03

Versión de la base de datos: 39

Proyecto:	SANTA EULALIA
Versión:	CASO 1: 5.500 m3d 45% MIXING 2,5% Temperatura =15 °C Factor de permeabilidad =0,85
Cliente:	
Preparado por:	Wave Tango
Empresa:	DuPont
País:	
Fecha de creacion:	Diciembre 13, 2023
Notas del proyecto:	
N.º de caso:	1 de: 6
Notas del caso:	Case 1
Palabras clave:	

RO Detailed Report

Diagrama de flujo del sistema de RO



#	Descripción	Caudal (m^3/h)	TDS (mg/L)	Presión (bar)
1	Alimentación cruda al sistema de RO	511,1	38.889	0,0
2	Alimentación neta al paso 1	509,9	38.987	58,8
4	Concentrado Total del paso 1	280,7	70.702	57,4
6	Producto neto del sistema de RO	230,0	135,9	0,0

Resumen del sistema de RO

Número total de trenes	1	En línea =	1	En espera =	0	Tasa de conversión RO	45,0 %
Caudal del sistema	(m^3/h)	Alimentación Neta =	511,1	Producto neto =	230,0		

Paso		Paso 1
Nombre del stream		Blended
Tipo de agua		Agua de mar (Conventional pretreatment,SDI<5)
Número de elementos		546
Área activa total	(m^2)	20290
Caudal de alimentación por paso	(m^3/h)	509,9
TDSª de alimentación	(mg/L)	38.987
Presión en alimentación	(bar)	58,8
Factor de flujo por etapa		0,85
Permeado - caudal por paso	(m^3/h)	230,0
Flujo promedio del paso	(LMH)	11,3
TDSª en el permeado	(mg/L)	135,9
Tasa de conversión del paso		45,1 %
NDP media	(bar)	19,7
Energía especifica	(kWh/m^3)	4,54
Temperatura	(°C)	15,0
pH		8,4
Dosificación de productos químicos		-
Recuperación del sistema de RO		45,0 %
RO - Conversión del sistema		45,0%

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO_2 y $B(OH)_3$. No incluyen NH_3 y CO_2.

Tabla de caudal del sistema de RO (Etapa actual) - Paso 1

Etapa	Elementos	N.º de tubos de pres.	N.º elementos por tubo de pres.	Alimentación				Concentrado			Permeado			
				Caudal de alimentación (m³/h)	Caudal de recirculación (m³/h)	Presión alim. (bar)	Aumento de presión (bar)	Caudal de concentrado (m³/h)	Presión en concentrado (bar)	Presione Drop (bar)	Caudal de permeado (m³/h)	Flujo promedio del paso (LMH)	Presión de permeado (bar)	Perm TDS (mg/L)
1	SW30HRLE-400	78	7	509,9	0,00	58,5	0,0	280,7	57,4	1,0	230,0	11,3	0,0	135,9

Concentración de solutos en el sistema de RO - Paso 1

Concentraciones (mg/L como ion)				
		Concentrado	Permeado	
	Alimentación	Stage1	Stage1	Total
NH_4^+	0,00	0,00	0,00	0,00
K^+	0,00	0,00	0,00	0,00
Na^+	12.117	22.022	50,32	50,32
Mg^{+2}	1.470	2.676	1,42	1,42
Ca^{+2}	534,3	972,5	0,51	0,51
Sr^{+2}	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba^{+2}	0,00	0,00	0,00	0,00
CO_3^{-2}	40,37	74,95	0,00	0,00
HCO_3^-	178,0	321,0	0,90	0,90
NO_3^-	0,00	0,00	0,00	0,00
F^-	0,00	0,00	0,00	0,00
Cl^-	21.564	39.200	81,31	81,31
Br^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4^{-2}	2.983	5.431	1,12	1,12
PO_4^{-3}	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO_2	0,00	0,00	0,00	0,00
Boron	2,34	4,03	0,29	0,29
CO_2	0,45	1,03	0,57	0,57
TDS[a]	38.889	70.702	135,9	135,9
Cond. µS/cm	57.197	96.268	285	285
pH	8,4	8,4	6,4	6,4

Notas:

El flujo de alimentación es una combinación de múltiples flujos de alimentación. Consulte la tabla de mezclas de corriente de alimentación al final del informe detallado.

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de diseño de RO

Ninguno

Special Comments

None

Tabla de caudales de RO (Nivel de elemento) - Paso 1

Etapa	Elemento	Nombre del elemento	Conversión (%)	Caudal de alimentación (m^3/h)	Presión de alimentación (bar)	TDS de alimentación (mg/L)	Caudal de concentrado (m^3/h)	Caudal de permeado (m^3/h)	Flujo de permeado (LMH)	TDS permeado (mg/L)
1	1	SW30HRLE-400	11,1	6,54	58,5	38.986	5,81	0,73	19,5	61,78
1	2	SW30HRLE-400	10,6	5,81	58,3	43.833	5,20	0,61	16,5	80,70
1	3	SW30HRLE-400	9,7	5,20	58,1	48.973	4,70	0,50	13,5	107,6
1	4	SW30HRLE-400	8,5	4,70	57,9	54.171	4,30	0,40	10,7	146,1
1	5	SW30HRLE-400	7,1	4,30	57,8	59.148	4,00	0,31	8,3	201,5
1	6	SW30HRLE-400	5,8	4,00	57,7	63.653	3,77	0,23	6,2	280,6
1	7	SW30HRLE-400	4,5	3,77	57,5	67.521	3,60	0,17	4,6	392,5

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de solubilidad en RO

Aviso	Número de paso
Índice de Stiff & Davis > 0	1
Se podría requerir la dosificación de antiincrustante. Consulte con su proveedor la dosis y máxima conversión permitida en su sistema.	1

RO - Ajustes de productos químicos

	Paso 1 - Alimentación	Primer paso RO - Concentrado
pH	8,4	8,4
Índice de saturación de Langelier	1,4	1,9
Índice de Stiff & Davis	0,46	0,91
TDS[a] (mg / l)	38.889	70.702
Fuerza iónica (molal)	0,79	1,45
HCO_3^- (mg/L)	178,0	321,0
CO $ $_2$ $ (mg / l)	0,45	1,03
CO_3^{-2} (mg/L)	40,37	74,95
$CaSO_4$ (% saturación)	28,3	59,9
$BaSO_4$ (% saturación)	0,00	0,00
$SrSO_4$ (% saturación)	0,00	0,00
CaF_2 (% saturación)	0,00	0,00
SiO_2 (% saturación)	0,00	0,00
$Mg(OH)_2$ (% saturación)	1,9	2,4

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Coste de servicios y productos químicos del sistema de RO

Agua de servicio

	Caudal (m³/h)	Coste unitario ($/m³)	Coste ($/h)	Costo diario ($/d)
Agua de alimentación no producto				
Paso 1	280,7	0,1400	39,30	943,16
Coste total del agua no producto	280,7		39,30	943,16
Corriente de agua residual				
Paso 1	280,7	0,6900	193,68	4648,41
Agua residual total descargada	280,7		193,68	4648,41
Coste total de agua de servicio				5591,57

Electricidad

Pico de electricidad	(kW)	1.045
Energía	(kWh/d)	25.087
Coste unitario de electricidad	($/kWh)	0,0900
Coste de electricidad	($/d)	2.258
Energía especifica	(kWh/m³)	4,54

Bomba	**Caudal (m³/h)**	**Energía (kW)**	**Energía (kWh/d)**	**Coste ($/d)**
Paso 1				
Alimentación	509,85	1.045,28	25.086,73	2.257,81
Paso 1 - Coste eléctrico total		1.045,28	25.086,73	2.257,81
System Total		1.045,28	25.086,73	2.257,81

Químicos:

Químicos:	**Coste unitario ($/kg)**	**Dosis (mg/L)**	**Volumen (L/d)**	**Coste ($/d)**
Coste total de los productos químicos				0,0

Costes de servicios y productos químicos	($/d)	7.850
Coste específico de agua	($/m³)	1,422

La información proporcionada se ofrece de buena fe, pero sin garantías. Los usuarios de dicha información asumen todos los riesgos y responsabilidades y liberan expresamente a DuPont de Nemours Inc. y sus subsidiarias, funcionarios y agentes de toda responsabilidad. Debido a que las condiciones de uso y las leyes aplicables pueden diferir de una ubicación a otra y pueden cambiar con el tiempo, los usuarios de la información aquí establecida o generada durante el uso de WAVE son responsables de determinar la idoneidad de la información. Ni DuPont ni sus subsidiarias asumen ninguna responsabilidad por los resultados obtenidos o los daños ocasionados por el uso de la información proporcionada y EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, NIEGAN EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE MERCHANTABILITY Y FITNESS PARA UN PARTICULAR Los usuarios no exportarán ni reexportarán ninguna información o tecnología recibida de DuPont o sus subsidiarias, o los productos o diseños directos basados en dicha información o tecnología en violación de las leyes o regulaciones de control de exportaciones o aduanas de cualquier país, incluidas las de los Estados Unidos de América. DuPont ™, el logotipo de DuPont Oval y todos los productos indicados con ® o ™ son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o sus filiales. Copyright © 2020 DuPont. DOWEX ™, DOWEX MONOSPHERE ™, DOWEX MARATHON ™, DOWEX UPCORE ™ son marcas comerciales de The Dow Chemical Company utilizadas bajo licencia por DuPont.

WATER APPLICATION VALUE ENGINE

WATER SOLUTIONS

Versión de WAVE: 1.82.824

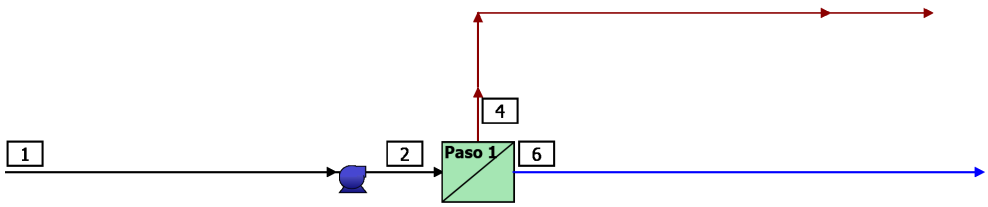
Versión del motor de cálculo: 01.12.20.03

Versión de la base de datos: 39

Proyecto:	SANTA EULALIA
Versión:	CASO 2: 5.500 m3d 45% MIXING 2,5% Temperatura =19 °C Factor de permeabilidad =0,85
Cliente:	
Preparado por:	Wave Tango
Empresa:	DuPont
País:	
Fecha de creacion:	Diciembre 13, 2023
Notas del proyecto:	
N.º de caso:	2 de: 6
Notas del caso:	Caso 2
Palabras clave:	

RO Detailed Report

Diagrama de flujo del sistema de RO



#	Descripción	Caudal (m³/h)	TDS (mg/L)	Presión (bar)
1	Alimentación cruda al sistema de RO	511,1	38.889	0,0
2	Alimentación neta al paso 1	509,9	38.983	57,8
4	Concentrado Total del paso 1	280,7	70.667	56,5
6	Producto neto del sistema de RO	230,0	171,6	0,0

Resumen del sistema de RO

Número total de trenes	1	En línea =	1	En espera =	0	Tasa de conversión RO	45,0 %
Caudal del sistema	(m³/h)	Alimentación Neta =	511,1	Producto neto =	230,0		

Paso		Paso 1
Nombre del stream		Blended
Tipo de agua		Agua de mar (Conventional pretreatment,SDI<5)
Número de elementos		546
Área activa total	(m²)	20290
Caudal de alimentación por paso	(m³/h)	509,9
TDSª de alimentación	(mg/L)	38.983
Presión en alimentación	(bar)	57,8
Factor de flujo por etapa		0,85
Permeado - caudal por paso	(m³/h)	230,0
Flujo promedio del paso	(LMH)	11,3
TDSª en el permeado	(mg/L)	171,6
Tasa de conversión del paso		45,1 %
NDP media	(bar)	18,1
Energía especifica	(kWh/m³)	4,47
Temperatura	(°C)	19,0
pH		8,3
Dosificación de productos químicos		-
Recuperación del sistema de RO		45,0 %
RO - Conversión del sistema		45,0%

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Tabla de caudal del sistema de RO (Etapa actual) - Paso 1

Etapa	Elementos	N.º de tubos de pres.	N.º elementos por tubo de pres.	Alimentación				Concentrado			Permeado			
				Caudal de alimentación (m³/h)	Caudal de recirculación (m³/h)	Presión alim. (bar)	Aumento de presión (bar)	Caudal de concentrado (m³/h)	Presión en concentrado (bar)	Presione Drop (bar)	Caudal de permeado (m³/h)	Flujo promedio del paso (LMH)	Presión de permeado (bar)	Perm TDS (mg/L)
1	SW30HRLE-400	78	7	509,9	0,00	57,4	0,0	280,7	56,5	0,9	230,0	11,3	0,0	171,6

Concentración de solutos en el sistema de RO - Paso 1

Concentraciones (mg/L como ion)				
		Concentrado	Permeado	
	Alimentación	Stage1	Stage1	Total
NH_4^+	0,00	0,00	0,00	0,00
K^+	0,00	0,00	0,00	0,00
Na^+	12.117	22.009	63,55	63,55
Mg^{+2}	1.470	2.675	1,80	1,80
Ca^{+2}	534,3	972,3	0,65	0,65
Sr^{+2}	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba^{+2}	0,00	0,00	0,00	0,00
CO_3^{-2}	40,54	75,36	0,00	0,00
HCO_3^-	177,8	320,2	1,12	1,12
NO_3^-	0,00	0,00	0,00	0,00
F^-	0,00	0,00	0,00	0,00
Cl^-	21.564	39.180	102,7	102,7
Br^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4^{-2}	2.983	5.431	1,42	1,42
PO_4^{-3}	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO_2	0,00	0,00	0,00	0,00
Boron	2,34	3,97	0,37	0,37
CO_2	0,48	1,10	0,60	0,60
TDS[a]	38.889	70.667	171,6	171,6
Cond. µS/cm	57.197	96.225	359	359
pH	8,3	8,3	6,5	6,5

Notas:

El flujo de alimentación es una combinación de múltiples flujos de alimentación. Consulte la tabla de mezclas de corriente de alimentación al final del informe detallado.

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de diseño de RO

Ninguno

Special Comments

None

Tabla de caudales de RO (Nivel de elemento) - Paso 1

Etapa	Elemento	Nombre del elemento	Conversión (%)	Caudal de alimentación (m^3/h)	Presión de alimentación (bar)	TDS de alimentación (mg/L)	Caudal de concentrado (m^3/h)	Caudal de permeado (m^3/h)	Flujo de permeado (LMH)	TDS permeado (mg/L)
1	1	SW30HRLE-400	11,8	6,54	57,4	38.983	5,77	0,77	20,8	73,71
1	2	SW30HRLE-400	11,0	5,77	57,2	44.181	5,13	0,64	17,1	99,10
1	3	SW30HRLE-400	9,8	5,13	57,1	49.621	4,63	0,50	13,6	136,2
1	4	SW30HRLE-400	8,4	4,63	56,9	54.992	4,25	0,39	10,4	190,8
1	5	SW30HRLE-400	6,8	4,25	56,8	59.964	3,96	0,29	7,7	271,1
1	6	SW30HRLE-400	5,3	3,96	56,7	64.287	3,75	0,21	5,6	387,9
1	7	SW30HRLE-400	4,0	3,75	56,6	67.848	3,60	0,15	4,1	554,1

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de solubilidad en RO

Aviso	Número de paso
Índice de Stiff & Davis > 0	1
Se podría requerir la dosificación de antiincrustante. Consulte con su proveedor la dosis y máxima conversión permitida en su sistema.	1

RO - Ajustes de productos químicos

	Paso 1 - Alimentación	Primer paso RO - Concentrado
pH	8,3	8,3
Índice de saturación de Langelier	1,5	2,0
Índice de Stiff & Davis	0,47	0,91
TDS[a] (mg / l)	38.889	70.667
Fuerza iónica (molal)	0,79	1,45
HCO_3^- (mg/L)	177,8	320,2
CO $ $_2$ $ (mg / l)	0,48	1,10
CO_3^{-2} (mg/L)	40,54	75,36
$CaSO_4$ (% saturación)	28,3	59,9
$BaSO_4$ (% saturación)	0,00	0,00
$SrSO_4$ (% saturación)	0,00	0,00
CaF_2 (% saturación)	0,00	0,00
SiO_2 (% saturación)	0,00	0,00
$Mg(OH)_2$ (% saturación)	2,7	3,5

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Coste de servicios y productos químicos del sistema de RO

Agua de servicio

	Caudal (m³/h)	Coste unitario ($/m³)	Coste ($/h)	Costo diario ($/d)
Agua de alimentación no producto				
Paso 1	280,7	0,1400	39,30	943,22
Coste total del agua no producto	280,7		39,30	943,22
Corriente de agua residual				
Paso 1	280,7	0,6900	193,70	4648,71
Agua residual total descargada	280,7		193,70	4648,71
Coste total de agua de servicio				5591,93

Electricidad

Pico de electricidad	(kW)	1.027
Energía	(kWh/d)	24.651
Coste unitario de electricidad	($/kWh)	0,0900
Coste de electricidad	($/d)	2.219
Energía especifica	(kWh/m³)	4,47

Bomba	**Caudal (m³/h)**	**Energía (kW)**	**Energía (kWh/d)**	**Coste ($/d)**
Paso 1				
Alimentación	509,89	1.027,13	24.651,18	2.218,61
Paso 1 - Coste eléctrico total		1.027,13	24.651,18	2.218,61
System Total		1.027,13	24.651,18	2.218,61

Químicos:

Químicos:	**Coste unitario ($/kg)**	**Dosis (mg/L)**	**Volumen (L/d)**	**Coste ($/d)**
Coste total de los productos químicos				0,0

Costes de servicios y productos químicos	($/d)	7.811
Coste específico de agua	($/m³)	1,415

La información proporcionada se ofrece de buena fe, pero sin garantías. Los usuarios de dicha información asumen todos los riesgos y responsabilidades y liberan expresamente a DuPont de Nemours Inc. y sus subsidiarias, funcionarios y agentes de toda responsabilidad. Debido a que las condiciones de uso y las leyes aplicables pueden diferir de una ubicación a otra y pueden cambiar con el tiempo, los usuarios de la información aquí establecida o generada durante el uso de WAVE son responsables de determinar la idoneidad de la información. Ni DuPont ni sus subsidiarias asumen ninguna responsabilidad por los resultados obtenidos o los daños ocasionados por el uso de la información proporcionada y EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, NIEGAN EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE MERCHANTABILITY Y FITNESS PARA UN PARTICULAR Los usuarios no exportarán ni reexportarán ninguna información o tecnología recibida de DuPont o sus subsidiarias, o los productos o diseños directos basados en dicha información o tecnología en violación de las leyes o regulaciones de control de exportaciones o aduanas de cualquier país, incluidas las de los Estados Unidos de América. DuPont ™, el logotipo de DuPont Oval y todos los productos indicados con ® o ™ son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o sus filiales. Copyright © 2020 DuPont. DOWEX ™, DOWEX MONOSPHERE ™, DOWEX MARATHON ™, DOWEX UPCORE ™ son marcas comerciales de The Dow Chemical Company utilizadas bajo licencia por DuPont.

WATER APPLICATION VALUE ENGINE

WATER SOLUTIONS

Versión de WAVE: 1.82.824

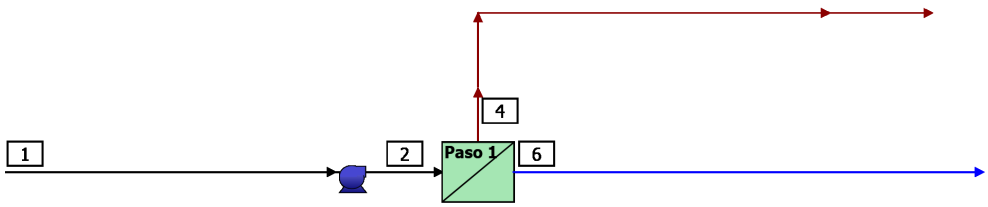
Versión del motor de cálculo: 01.12.20.03

Versión de la base de datos: 39

Proyecto:	SANTA EULALIA
Versión:	CASO 3: 5.500 m3d 45% MIXING 2,5% Temperatura =23 °C Factor de permeabilidad =0,85
Cliente:	
Preparado por:	Wave Tango
Empresa:	DuPont
País:	
Fecha de creacion:	Diciembre 13, 2023
Notas del proyecto:	
N.º de caso:	3 de: 6
Notas del caso:	Caso 3
Palabras clave:	

RO Detailed Report

Diagrama de flujo del sistema de RO



#	Descripción	Caudal (m³/h)	TDS (mg/L)	Presión (bar)
1	Alimentación cruda al sistema de RO	511,1	38.889	0,0
2	Alimentación neta al paso 1	509,9	38.981	57,1
4	Concentrado Total del paso 1	280,7	70.625	55,9
6	Producto neto del sistema de RO	230,0	215,3	0,0

Resumen del sistema de RO

Número total de trenes	1	En línea =	1	En espera =	0	Tasa de conversión RO	45,0 %
Caudal del sistema	(m³/h)	Alimentación Neta =	511,1	Producto neto =	230,0		

Paso		Paso 1
Nombre del stream		Blended
Tipo de agua		Agua de mar (Conventional pretreatment,SDI<5)
Número de elementos		546
Área activa total	(m²)	20290
Caudal de alimentación por paso	(m³/h)	509,9
TDSª de alimentación	(mg/L)	38.981
Presión en alimentación	(bar)	57,1
Factor de flujo por etapa		0,85
Permeado - caudal por paso	(m³/h)	230,0
Flujo promedio del paso	(LMH)	11,3
TDSª en el permeado	(mg/L)	215,3
Tasa de conversión del paso		45,1 %
NDP media	(bar)	16,8
Energía especifica	(kWh/m³)	4,41
Temperatura	(°C)	23,0
pH		8,3
Dosificación de productos químicos		-
Recuperación del sistema de RO		45,0 %
RO - Conversión del sistema		45,0%

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Tabla de caudal del sistema de RO (Etapa actual) - Paso 1

Etapa	Elementos	N.º de tubos de pres.	N.º elementos por tubo de pres.	Alimentación				Concentrado			Permeado			
				Caudal de alimentación (m³/h)	Caudal de recirculación (m³/h)	Presión alim. (bar)	Aumento de presión (bar)	Caudal de concentrado (m³/h)	Presión en concentrado (bar)	Presione Drop (bar)	Caudal de permeado (m³/h)	Flujo promedio del paso (LMH)	Presión de permeado (bar)	Perm TDS (mg/L)
1	SW30HRLE-400	78	7	509,9	0,00	56,8	0,0	280,7	55,9	0,9	230,0	11,3	0,0	215,3

Concentración de solutos en el sistema de RO - Paso 1

Concentraciones (mg/L como ion)				
		Concentrado	Permeado	
	Alimentación	Stage1	Stage1	Total
NH_4^+	0,00	0,00	0,00	0,00
K^+	0,00	0,00	0,00	0,00
Na^+	12.117	21.994	79,75	79,75
Mg^{+2}	1.470	2.675	2,26	2,26
Ca^{+2}	534,3	972,1	0,81	0,81
Sr^{+2}	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba^{+2}	0,00	0,00	0,00	0,00
CO_3^{-2}	40,70	75,77	0,00	0,00
HCO_3^-	177,6	319,4	1,39	1,39
NO_3^-	0,00	0,00	0,00	0,00
F^-	0,00	0,00	0,00	0,00
Cl^-	21.564	39.155	128,9	128,9
Br^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00
SO_4^{-2}	2.983	5.430	1,78	1,78
PO_4^{-3}	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO_2	0,00	0,00	0,00	0,00
Boron	2,34	3,90	0,45	0,45
CO_2	0,51	1,17	0,63	0,63
TDS[a]	38.889	70.625	215,3	215,3
Cond. µS/cm	57.197	96.173	448	448
pH	8,3	8,2	6,5	6,5

Notas:

El flujo de alimentación es una combinación de múltiples flujos de alimentación. Consulte la tabla de mezclas de corriente de alimentación al final del informe detallado.

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de diseño de RO

Ninguno

Special Comments

None

Tabla de caudales de RO (Nivel de elemento) - Paso 1

Etapa	Elemento	Nombre del elemento	Conversión (%)	Caudal de alimentación (m^3/h)	Presión de alimentación (bar)	TDS de alimentación (mg/L)	Caudal de concentrado (m^3/h)	Caudal de permeado (m^3/h)	Flujo de permeado (LMH)	TDS permeado (mg/L)
1	1	SW30HRLE-400	12,6	6,54	56,8	38.981	5,72	0,82	22,1	87,44
1	2	SW30HRLE-400	11,5	5,72	56,6	44.558	5,06	0,66	17,7	121,3
1	3	SW30HRLE-400	10,0	5,06	56,4	50.310	4,56	0,50	13,6	172,2
1	4	SW30HRLE-400	8,2	4,56	56,3	55.836	4,19	0,37	10,0	249,3
1	5	SW30HRLE-400	6,4	4,19	56,2	60.767	3,92	0,27	7,2	364,9
1	6	SW30HRLE-400	4,8	3,92	56,1	64.879	3,73	0,19	5,1	535,1
1	7	SW30HRLE-400	3,6	3,73	56,0	68.133	3,60	0,13	3,6	777,3

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Alarmas de solubilidad en RO

Aviso	Número de paso
Índice de Stiff & Davis > 0	1
Se podría requerir la dosificación de antiincrustante. Consulte con su proveedor la dosis y máxima conversión permitida en su sistema.	1

RO - Ajustes de productos químicos

	Paso 1 - Alimentación	Primer paso RO - Concentrado
pH	8,3	8,2
Índice de saturación de Langelier	1,5	2,0
Índice de Stiff & Davis	0,47	0,91
TDS[a] (mg / l)	38.889	70.625
Fuerza iónica (molal)	0,79	1,45
HCO_3^- (mg/L)	177,6	319,4
CO $ $_2$ $ (mg / l)	0,51	1,17
CO_3^{-2} (mg/L)	40,70	75,77
$CaSO_4$ (% saturación)	28,3	59,8
$BaSO_4$ (% saturación)	0,00	0,00
$SrSO_4$ (% saturación)	0,00	0,00
CaF_2 (% saturación)	0,00	0,00
SiO_2 (% saturación)	0,00	0,00
$Mg(OH)_2$ (% saturación)	3,7	4,9

Notas:

*Los Solidos Totales Disueltos incluyen iones, SiO2 y B(OH)3. No incluyen NH3 y CO2.

Coste de servicios y productos químicos del sistema de RO

Agua de servicio

	Caudal (m³/h)	Coste unitario ($/m³)	Coste ($/h)	Costo diario ($/d)
Agua de alimentación no producto				
Paso 1	280,7	0,1400	39,30	943,29
Coste total del agua no producto	280,7		39,30	943,29
Corriente de agua residual				
Paso 1	280,7	0,6900	193,71	4649,05
Agua residual total descargada	280,7		193,71	4649,05
Coste total de agua de servicio				5592,34

Electricidad

Pico de electricidad	(kW)	1.015
Energía	(kWh/d)	24.357
Coste unitario de electricidad	($/kWh)	0,0900
Coste de electricidad	($/d)	2.192
Energía especifica	(kWh/m³)	4,41

Bomba	**Caudal (m³/h)**	**Energía (kW)**	**Energía (kWh/d)**	**Coste ($/d)**
Paso 1				
Alimentación	509,92	1.014,87	24.356,95	2.192,13
Paso 1 - Coste eléctrico total		1.014,87	24.356,95	2.192,13
System Total		1.014,87	24.356,95	2.192,13

Químicos:

Químicos:	**Coste unitario ($/kg)**	**Dosis (mg/L)**	**Volumen (L/d)**	**Coste ($/d)**
Coste total de los productos químicos				0,0

Costes de servicios y productos químicos	($/d)	7.784
Coste específico de agua	($/m³)	1,410

La información proporcionada se ofrece de buena fe, pero sin garantías. Los usuarios de dicha información asumen todos los riesgos y responsabilidades y liberan expresamente a DuPont de Nemours Inc. y sus subsidiarias, funcionarios y agentes de toda responsabilidad. Debido a que las condiciones de uso y las leyes aplicables pueden diferir de una ubicación a otra y pueden cambiar con el tiempo, los usuarios de la información aquí establecida o generada durante el uso de WAVE son responsables de determinar la idoneidad de la información. Ni DuPont ni sus subsidiarias asumen ninguna responsabilidad por los resultados obtenidos o los daños ocasionados por el uso de la información proporcionada y EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, NIEGAN EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE MERCHANTABILITY Y FITNESS PARA UN PARTICULAR Los usuarios no exportarán ni reexportarán ninguna información o tecnología recibida de DuPont o sus subsidiarias, o los productos o diseños directos basados en dicha información o tecnología en violación de las leyes o regulaciones de control de exportaciones o aduanas de cualquier país, incluidas las de los Estados Unidos de América. DuPont ™, el logotipo de DuPont Oval y todos los productos indicados con ® o ™ son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o sus filiales. Copyright © 2020 DuPont. DOWEX ™, DOWEX MONOSPHERE ™, DOWEX MARATHON ™, DOWEX UPCORE ™ son marcas comerciales de The Dow Chemical Company utilizadas bajo licencia por DuPont.

APÉNDICE 4.2

CÁLCULO CONSUMOS ENERGÉTICOS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU CONTROL CON VÁLVULA DE DESCARGA BAP			
Parámetro	**ERI PX-Q300 14ºC**	**ERI PX-Q300 19ºC**	**ERI PX-Q300 23ºC**
Producción	5.520 m3/día	5.520 m3/día	5.520 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Caudal de bombeo	232 m3/h	232 m3/h	232 m3/h
Presión aspiración	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar
Presión descarga	58,8 bar	57,8 bar	57,1 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH requerido	584,5 mca	574,3 mca	567,1 mca
TDH bomba	614,5 mca	614,5 mca	614,5 mca
Rendimiento mecánico	80,00%	80,00%	80,00%
Rendimiento motor	96,50%	96,50%	96,50%
Rendimiento variador de frecuencia	100,00%	100,00%	100,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**518,7 kWh**	**518,7 kWh**	**518,7 kWh**
Consumo específico	**2,26 kWh/m3**	**2,26 kWh/m3**	**2,26 kWh/m3**
Bomba booster			
Caudal de bombeo	279 m3/h	279 m3/h	279 m3/h
Presión aspiración	56,7 bar	55,8 bar	55,2 bar
Presión descarga	58,8 bar	57,8 bar	57,1 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH	26,3 mca	25,3 mca	24,3 mca
Rendimiento mecánico	79,00%	79,00%	79,00%
Rendimiento motor	95,10%	95,10%	95,10%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**28,3 kWh**	**27,2 kWh**	**26,1 kWh**
Consumo específico	**0,12 kWh/m3**	**0,12 kWh/m3**	**0,11 kWh/m3**
Climatización adicional sala eléctrica			
Total potencia térmica a disipar	0,8 kWT	0,8 kWT	0,8 kWT
EER Equipo climatización	3,20	3,20	3,20
Potencia absorbida	**0,3 kWh**	**0,3 kWh**	**0,2 kWh**
Consumo específico	**0,00 kWh/m3**	**0,00 kWh/m3**	**0,00 kWh/m3**
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**547,3 kWh**	**546,2 kWh**	**545,1 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,38 kWh/m3**	**2,37 kWh/m3**	**2,37 kWh/m3**

ESTUDIO ENERGÉTICO IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA BAP			
Parámetro	**ERI PX-Q300 14ºC**	**ERI PX-Q300 19ºC**	**ERI PX-Q300 23ºC**
Producción	5.520 m3/día	5.520 m3/día	5.520 m3/día
Conversión	45,00%	45,00%	45,00%
Bomba alta presión			
Caudal de bombeo	232 m3/h	232 m3/h	232 m3/h
Presión aspiración	2,0 bar	2,0 bar	2,0 bar
Presión descarga	58,8 bar	57,8 bar	57,1 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH requerido	584,5 mca	574,3 mca	567,1 mca
TDH bomba	584,5 mca	574,3 mca	567,1 mca
Rendimiento mecánico	80,00%	80,00%	80,00%
Rendimiento motor	96,50%	96,50%	96,50%
Rendimiento variador de frecuencia	96,00%	96,00%	96,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**514,0 kWh**	**505,0 kWh**	**498,7 kWh**
Consumo específico	**2,23 kWh/m3**	**2,20 kWh/m3**	**2,17 kWh/m3**
Bomba booster			
Caudal de bombeo	279 m3/h	279 m3/h	279 m3/h
Presión aspiración	56,7 bar	55,8 bar	55,2 bar
Presión descarga	58,8 bar	57,8 bar	57,1 bar
Pérdidas en colectores	0,5 bar	0,5 bar	0,5 bar
TDH	26,3 mca	25,3 mca	24,3 mca
Rendimiento mecánico	79,00%	79,00%	79,00%
Rendimiento motor	95,10%	95,10%	95,10%
Rendimiento variador de frecuencia	97,00%	97,00%	97,00%
Densidad	1,03 kg/l	1,03 kg/l	1,03 kg/l
Potencia absorbida	**28,3 kWh**	**27,2 kWh**	**26,1 kWh**
Consumo específico	**0,12 kWh/m3**	**0,12 kWh/m3**	**0,11 kWh/m3**
Climatización adicional sala eléctrica			
Total potencia térmica a disipar	21,4 kWT	21,0 kWT	20,7 kWT
EER Equipo climatización	3,20	3,20	3,20
Potencia absorbida	**6,7 kWh**	**6,6 kWh**	**6,5 kWh**
Consumo específico	**0,03 kWh/m3**	**0,03 kWh/m3**	**0,03 kWh/m3**
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**548,9 kWh**	**538,7 kWh**	**531,3 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,39 kWh/m3**	**2,34 kWh/m3**	**2,31 kWh/m3**

APÉNDICE 4.3

ESTIMACIÓN P.E.M. ALTERNATIVAS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU ALTERNATIVA 1: ESTIMACIÓN P.E.M. RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VÁLVULA DE IMPULSIÓN			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	15	48.000 €	720.000 €
Bomba de alta presión	3	270.000 €	810.000 €
Bomba de alta presión bastidor simple VFD	0	290.000 €	0 €
Bomba booster	3	100.000 €	300.000 €
TOTAL EQUIPOS		54%	**1.830.000 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	1	48.000 €	48.000 €
Bomba de alta presión	1	270.000 €	270.000 €
Bomba de alta presión bastidor simple VFD	0	310.000 €	0 €
Bomba booster	1	100.000 €	100.000 €
TOTAL REPUESTOS		12%	**418.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión bastidor simple	3	163.115 €	489.345 €
Conducciones y válvulas baja presión bastidor simple	3	40.000 €	120.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		18%	**609.345 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	3	35.000 €	105.000 €
Hardware y programación	3	45.000 €	135.000 €
Cableado	3	20.000 €	60.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		9%	**300.000 €**
ELECTRICIDAD			
Variador BAP bastidor simple	0	175.000 €	0 €
Cableado apantallado bomba AP	0	35.000 €	0 €
Nuevo CCM BT	1	30.000 €	30.000 €
VFD booster	3	10.000 €	30.000 €
Cableado booster bastidor simple	3	20.000 €	60.000 €
Ampliación climatización sala eléctrica MT	0	30.000 €	0 €
TOTAL ELECTRICIDAD		4%	**120.000 €**
OBRA CIVIL			
Bancadas	3	10.000 €	30.000 €
Estructuras	3	12.000 €	36.000 €
Soportes	3	6.000 €	18.000 €
Ampliación sala eléctrica MT	0	200.000 €	0 €
TOTAL OBRA CIVIL		2%	**84.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**3.361.345 €**

IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU ALTERNATIVA 2: ESTIMACIÓN P.E.M. RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA			
Partida	**Unidades**	**Precio unitario**	**Total**
EQUIPOS			
Recuperador PX-Q300	15	48.000 €	720.000 €
Bomba de alta presión	0	270.000 €	0 €
Bomba de alta presión bastidor simple VFD	3	290.000 €	870.000 €
Bomba booster	3	100.000 €	300.000 €
TOTAL EQUIPOS		44%	**1.890.000 €**
REPUESTOS			
Recuperador PX-Q300	1	48.000 €	48.000 €
Bomba de alta presión	0	270.000 €	0 €
Bomba de alta presión bastidor simple VFD	1	310.000 €	310.000 €
Bomba booster	1	100.000 €	100.000 €
TOTAL REPUESTOS		11%	**458.000 €**
CONDUCCIONES Y VÁLVULAS			
Conducciones y válvulas alta presión bastidor simple	3	163.115 €	489.345 €
Conducciones y válvulas baja presión bastidor simple	3	40.000 €	120.000 €
TOTAL CONDUCCIONES Y VÁLVULAS		14%	**609.345 €**
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL			
Instrumentos	3	35.000 €	105.000 €
Hardware y programación	3	45.000 €	135.000 €
Cableado	3	20.000 €	60.000 €
TOTAL INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		7%	**300.000 €**
ELECTRICIDAD			
Variador BAP bastidor simple	3	175.000 €	525.000 €
Cableado apantallado bomba AP	3	35.000 €	105.000 €
Nuevo CCM BT	1	30.000 €	30.000 €
VFD booster	3	10.000 €	30.000 €
Cableado booster bastidor simple	3	20.000 €	60.000 €
Ampliación climatización sala eléctrica MT	1	30.000 €	30.000 €
TOTAL ELECTRICIDAD		18%	**780.000 €**
OBRA CIVIL			
Bancadas	3	10.000 €	30.000 €
Estructuras	3	12.000 €	36.000 €
Soportes	3	6.000 €	18.000 €
Ampliación sala eléctrica MT	1	200.000 €	200.000 €
TOTAL OBRA CIVIL		7%	**284.000 €**
TOTAL P.E.M.		100%	**4.321.345 €**

APÉNDICE 4.4

ESTUDIOS FINANCIEROS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

IDAM SANTA ELULALIA MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 1
RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VÁLVULA DE IMPULSIÓN

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Ingresos diferenciales			543.784	549.222	554.714	560.261	565.864	571.522	577.238	583.010	588.840	594.729	600.676
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			(3.000)	(3.090)	(3.183)	(3.278)	(3.377)	(3.478)	(3.582)	(3.690)	(3.800)	(3.914)	(4.032)
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			540.784	546.132	551.531	556.983	562.487	568.045	573.656	579.320	585.040	590.814	596.644
Amortización			(425.200)	(425.200)	(425.200)	(425.200)	(425.200)	(425.200)	(425.200)	(425.200)	(425.200)	(425.200)	--
EBIT			115.584	120.932	126.331	131.783	137.287	142.845	148.456	154.120	159.840	165.614	596.644
Impuestos			(28.896)	(30.233)	(31.583)	(32.946)	(34.322)	(35.711)	(37.114)	(38.530)	(39.960)	(41.404)	(149.161)
RESULTADO NETO			86.688	90.699	94.749	98.837	102.965	107.134	111.342	115.590	119.880	124.211	447.483
Depreciación			425.200	425.200	425.200	425.200	425.200	425.200	425.200	425.200	425.200	425.200	--
Capital de trabajo			740	22	23	24	24	25	26	26	27	28	29
CAPEX		4.252.000											
Valor residual													
FCF		(4.252.000)	511.148	515.877	519.926	524.014	528.141	532.309	536.516	540.764	545.053	549.383	447.454
FCF acumulado		(4.252.000)	(3.740.852)	(3.224.975)	(2.705.049)	(2.181.036)	(1.652.894)	(1.120.586)	(584.070)	(43.306)	501.747	1.051.129	1.498.583
TIR	**5,41%**												
PAYBACK	**8,1 Años**												

IDAM SANTA ELULALIA MODELO FINANCIERO ALTERNATIVA 2
RETROFIT PX-Q300 CONTROL CON VARIADOR DE FRECUENCIA

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Producción anual m3/año			4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Ingresos diferenciales			573.109	578.840	584.629	590.475	596.380	602.344	608.367	614.451	620.595	626.801	633.069
Egresos O&M diferenciales			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Egresos mant. equipos			(13.000)	(13.390)	(13.792)	(14.205)	(14.632)	(15.071)	(15.523)	(15.988)	(16.468)	(16.962)	(17.471)
Egresos Seguro			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA			560.109	565.450	570.837	576.270	581.748	587.273	592.844	598.462	604.127	609.839	615.598
Amortización			(546.637)	(546.637)	(546.637)	(546.637)	(546.637)	(546.637)	(546.637)	(546.637)	(546.637)	(546.637)	--
EBIT			13.472	18.813	24.200	29.633	35.111	40.636	46.207	51.825	57.490	63.202	615.598
Impuestos			(3.368)	(4.703)	(6.050)	(7.408)	(8.778)	(10.159)	(11.552)	(12.956)	(14.373)	(15.801)	(153.900)
RESULTADO NETO			10.104	14.110	18.150	22.224	26.333	30.477	34.656	38.869	43.118	47.402	461.699
Depreciación			546.637	546.637	546.637	546.637	546.637	546.637	546.637	546.637	546.637	546.637	--
Capital de trabajo			3.205	96	99	102	105	108	111	115	118	122	125
CAPEX		5.466.371											
Valor residual													
FCF		(5.466.371)	553.536	560.651	564.688	568.760	572.865	577.006	581.181	585.391	589.637	593.917	461.573
FCF acumulado		(5.466.371)	(4.912.835)	(4.352.184)	(3.787.496)	(3.218.737)	(2.645.871)	(2.068.865)	(1.487.684)	(902.293)	(312.656)	281.261	742.834
TIR	**2,20%**												
PAYBACK	**9,7 Años**												

ANEJO Nº 5

JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ÍNDICE

1 OBJETO 1

2 SOLUCIONES GENERALES 2

2.1 TIPO DE RECUPERADOR 2

2.2 CONFIGURACIÓN DEL RETROFIT 4

3 IDAM ALCUDIA 6

3.1 CAUDALES GENERALES 6

3.2 DISEÑO SISTEMA DE MEMBRANAS 6

3.3 BOMBA DE ALTA PRESIÓN 6

3.4 BOMBA BOOSTER 7

3.5 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA 7

3.6 OBRAS CIVILES 8

3.7 ELECTRICIDAD 8

3.8 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 9

4 IDAM ANDRATX 10

4.1 CAUDALES GENERALES 10

4.2 DISEÑO SISTEMA DE MEMBRANAS 10

4.3 BOMBA DE ALTA PRESIÓN 10

4.4 BOMBA BOOSTER 11

4.5 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA 11

4.6 OBRAS CIVILES 12

4.7 ELECTRICIDAD 12

4.8 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 13

5 IDAM CIUTADELLA 14

5.1 CAUDALES GENERALES 14

5.2 DISEÑO SISTEMA DE MEMBRANAS 14

5.3 BOMBA DE ALTA PRESIÓN 14

5.4 BOMBA BOOSTER 14

5.5 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA 15

5.6 OBRAS CIVILES 15

5.7 ELECTRICIDAD 15

5.8 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 16

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 17

6.1 CAUDALES GENERALES 17

6.2 DISEÑO SISTEMA DE MEMBRANAS 17

6.3 BOMBA DE ALTA PRESIÓN 17

6.4 BOMBA BOOSTER 17

6.5 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA 18

6.6 OBRAS CIVILES 18

6.7 ELECTRICIDAD 19

6.8 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 20

1 OBJETO

El objeto de este anejo es argumentar las soluciones adoptadas para la ejecución del Proyecto en cada una de las IDAMs.

Se describen en lugar los criterios generales adoptados y posteriormente las soluciones elegidas para cada una de las instalaciones.

2 SOLUCIONES GENERALES

2.1 TIPO DE RECUPERADOR

En el mercado existen diferentes tipologías de recuperadores de energía:

- Recuperadores de tipo centrifugo:
  - Tipo turbinas (Peltón, Francis)
  - Tipo turbocharger (Energy Recovery Inc., Fedco USA)
- Recuperadores de intercambio de presión:
  - Tipo cámara isobárica: Energy Recovery Inc. ERI, Flowserve FLEX, Danfoss MPE, Danfoss iSave.
  - Tipo Work Exchanger: Flowserve DWEER, KSB Saltec, Aqualyng.

Entre todos ellos los más ampliamente extendidos en el mercado desde su aparición son los de tipo intercambio de presión ya que presentan una mejor eficiencia que los de tipo centrifugo y dentro de estos, los de mayor implantación en el mercado son los de tipo cámara isobárica ya que en general son más robustos lo que implica una mayor disponibilidad y en general unos costes de mantenimiento sensiblemente inferiores a los de tipo Work Exchanger.

En relación a los diferentes modelos de recuperadores de cámaras isobáricas existentes en estos momentos en el mercado el más extendido en el mercado son los recuperadores de la marca Energy Recovery Inc. ERI, de construcción interna en cerámica y carcasa en poliéster reforzado con fibra de vidrio que abarcan rangos de caudales (solo se indican los aplicables a este proyecto) de 45,0 – 68,0 m^3/h (PX-Q300) y 65,9 – 90,8 m^3/h (PX-Q400). El funcionamiento de este equipo es completamente hidráulico.

Recientemente (año 2022) ha aparecido en el mercado el modelo Flowserve FLEX igualmente de construcción interna en cerámica y carcasa en titanio que abarcan rangos de caudales de 34,0 – 68,0 m^3/h (FLEX 6300) y 68,0 – 136,0 m^3/h (FLEX 8600). El funcionamiento de este equipo es completamente hidráulico.

Con respecto al recuperador Danfoss MPE70 éste fue introducido en el mercado en el año 2021, abarcando un rango de caudal entre 50,0 – 70,0 m^3/h, está fabricado fundamentalmente en acero inoxidable dúplex y superdúplex y a diferencia de los equipos de marca Energy Recovery Inc. y Flowserve cuenta con un motor de 2,2 kW de potencia que permite regular el caudal a través del equipo.

Finalmente, el modelo Danfoss iSave 21 Plus difiere de los anteriores ya que integra en un único equipo intercambiador y bomba de recirculación en un rango de caudal de 6,0 – 22,0 m^3/h por lo que su aplicación práctica se aplica fundamentalmente en instalaciones de pequeña capacidad.

A efectos de proyecto <u>únicamente se van a tener en cuenta los modelos de Energy Recovery Inc</u> ya que actualmente son los equipos más ampliamente implantados, siendo el estándar más habitual en el mercado a parir de la segunda mitad de la década del 2000.

Las características principales de los dos modelos de recuperador que se adaptan a la capacidad de los bastidores existentes son:

	ERI PX-Q300	**ERI PX-Q400**
Caudal mínimo de operación	45,0 m^3/h	65,9 m^3/h
Caudal máximo de operación	68,0 m^3/h	90,8 m^3/h
Máxima presión diferencial alta presión	1,00 bar	0,70 bar
Máxima presión diferencial baja presión	1,00 bar	0,64 bar
Caudal máximo de lubricación	1,0 m^3/h	1,1 m^3/h
Ruido (ISO 3744)	<85 dB(A)	<85 dB(A)
Diseño	Rotor cuadribárico, puertos laterales y en línea	
Tamaño puertos baja presión	4″	4″
Tamaño puertos alta presión	3″	4″
Diámetro recuperador	8″	9″
Eficiencia pico (1)	98,1%	98,2%
Eficiencia a máximo caudal (2)	96,5%	97,3%
Mezcla volumétrica a flujo balanceado	5,5%	2,9%
Incremento de salinidad en alimentación a ósmosis (3)	2,5%	1.4%

Tabla 1. Compración recuperadores isobáricos Energy Recovery Inc.

Notas:

(1) A caudal mínimo de funcionamiento y una presión de 1.000 psi (68.95 bar)

(2) A una presión de 1.000 psi (68.95 bar)

(3) A una conversión del 45% y en condiciones de caudales de alta y baja presión balanceados.

Al margen de la diferencia en caudales de operación y dimensiones, el modelo PX-Q400 tiene una eficiencia ligeramente superior y especialmente un menor incremento de salinidad de alimentación a membranas.

2.2 CONFIGURACIÓN DEL RETROFIT

El uso de intercambiadores isobáricos implica un cambio en los caudales circulantes en los equipos de alta presión frente a un sistema con recuperación con turbina Pelton: En un sistema con turbina Pelton, el caudal que circula a través de la bomba de alta presión se corresponde con el 100% del caudal de alimentación a membranas, mientras que en un sistema con intercambiadores de presión, éste se corresponde aproximadamente con el equivalente al de permeado, es decir, alrededor de un 45% del caudal de alimentación a membranas si la conversión de funcionamiento es del 45%.

Esto implica que, con la introducción de este tipo de recuperadores la bomba de alta presión quede muy sobredimensionada (45% del caudal nominal) lo que se suele abordar de dos maneras diferentes:

- Cambiando completamente la bomba de alta presión por una diseñada para las nuevas condiciones de funcionamiento o en ocasiones muy concretas, si la perdida de eficiencia no es excesiva y existe un ahorro significativo, haciendo un retrofit o re-rate de la bomba existente para las nuevas condiciones de operación. En este caso, el motor de la bomba existente puede ser aprovechado si se encuentra en buenas condiciones.
- Agrupando los bastidores dos a dos. Solución frecuentemente adoptada con el objetivo de aprovechar la bomba de alta presión, ya que, en este caso, el nuevo caudal de producción es de 200%, por lo que el caudal requerido a través de la bomba de alta presión es aproximadamente el 90% del caudal nominal de la bomba original (a un 45% de conversión), por lo que suele ser muy factible realizar un retrofit de la bomba para ajustarlo a las nuevas condiciones de funcionamiento. Esta solución implica, además, (al eliminarse la turbina de recuperación) sustituir el motor de la bomba de alta presión y las instalaciones eléctricas asociadas a este (celdas de protección, arrancadores, cableado, etc).

En las cuatro plantas desaladoras únicamente Ciutadella cuenta con intercambiadores de presión tipo Work Exchager (DWEER) por lo que la bomba de alta presión existente, así como la bomba booster asociada al recuperador son válidas por lo que se va a mantener la configuración actual de bastidores.

En relación al resto de instalaciones, Alcudia y Andratx cuentan únicamente con dos trenes (con capacidad para ampliar un tren adicional). El hecho de unir dos bastidores, haría que a efectos prácticos solo existiese uno, lo que por una parte reduce drásticamente la modularidad de la producción (especialmente importante en temporada baja) y por otra parte y de mayor importancia, dejaría la planta sin capacidad alguna de producción en caso de paradas de mantenimiento y especialmente en caso de producirse algún tipo de avería de importancia en el conjunto de bombeo-recuperación de energía y bastidor, por lo que en estas dos instalaciones se opta por mantener la configuración de trenes actual.

En el caso de Santa Eulària des Riu ésta dispone de tres trenes (con capacidad para ampliar un tren adicional), por lo que, en este caso, se sigue manteniendo una cierta modularidad y en caso de avería o mantenimiento se mantendría igualmente una parte de la producción. Por otro lado, esto llevaría a contar con equipos de bombeo diferentes (bomba de alta presión y bomba booster) en los dos modelos de trenes que quedarían tras la ampliación y a tener que disponer de equipos de repuesto y repuestos para cada uno de ellos, por lo que al igual que en los casos anteriores se opta directamente por mantener la configuración de trenes actual (3 bastidores).

3 IDAM ALCUDIA

3.1 CAUDALES GENERALES

Con el fin de atender posibles puntas de demanda se decide ampliar la capacidad de producción global de 14.000 a 15.000 m^3/día.

Esta solución ha sido validada desde los puntos de vista:

- Técnico. Se ha verificado la viabilidad de todos sistemas externos al sistema de ósmosis implicado, captación, conducciones, filtración, dosificaciones, distribución, etc. resultando todos ellos válidos.
- Administrativo. Dado que el objetivo inicial del proyecto no es una ampliación de capacidad es necesario validad que el realizar esta pequeña ampliación no implica tramites de importancia. En ese sentido y según el vigente Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears, las instalaciones de desalinización de agua con un volumen nuevo o adicional inferior o igual a 1.000 m^3/día de capacidad no deberán someterse a evaluación de impacto ambiental, por lo que se cumple el objetivo fijado.

3.2 DISEÑO SISTEMA DE MEMBRANAS

Se ha pasado de un diseño por bastidor con 84x7 membranas a un diseño 94x7 membranas lo que permite asumir el incremento de capacidad del tren, de 7.000 a 7.500 m^3/día y disminuir el flujo especifico de 13,4 a 12,8 LMH lo que permite reducir la presión de operación.

Se ha verificado que el bastidor existente tiene capacidad suficiente para albergar el número de tubos adicional requerido y que la calidad esperada de agua tratada se encuentra perfectamente dentro de los límites fijados por el RD03/2023 de criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo.

3.3 BOMBA DE ALTA PRESIÓN

Tras consultar con los principales fabricantes del mercado, se ha optado por sustituir la hidráulica existente de tipo multietapa de cámara partida por una bomba de cámara segmentada multietapa ya que ofrece un mejor rendimiento frente a otras soluciones como el re-rate de la hidráulica existente o una bomba de cámara partida multietapa así como un mejor balance en términos de inversión y TIR.

Se mantienen en cambio el motor actual, al que hay que realizar una puesta a "0" y la bancada de las bombas existentes que deberán ser readaptada a la nueva hidráulica.

Para su dimensionamiento de la bomba se han tenido en cuenta el caudal para una producción de 7.500 m^3/día y una presión diferencial de reserva para la situación más desfavorable con el fin de cubrir posibles necesidades adicionales de presión.

En relación a las unidades de reserva, se mejora la situación actual y se suministrará una bomba de reserva (no instalada) con el fin de mejorar la disponibilidad global de la instalación.

Con respecto al sistema de regulación de la bomba de alta presión se estudió la posibilidad de incorporar variadores de frecuencia, aunque esta solución fue descartada al disponer la instalación de una toma de tipo cerrado lo que implica unas variaciones de operación mínimas a lo largo del año, por lo que se opta por mantener el sistema actual con arrancadores progresivos de 6,6 kV y regulación mediante válvula motorizada.

3.4 BOMBA BOOSTER

Se ha optado por el suministro de 2+1R bombas booster de tipo horizontal de aspiración axial de una sola etapa, siendo éste el modelo más ampliamente implantado en el mercado. Con respecto a las características de diseño se ha optado por un TDH nominal holgado, 40 mca, para poder absorber posibles pérdidas de carga que puedan producirse a futuro en especial en el sistema de membranas. La regulación de las bombas se realizará mediante variadores de frecuencia.

La bomba de reserva no quedará instalada.

3.5 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Se ha optado por 2 racks de 5 recuperadores PX-Q400. Este modelo de recuperador cumplía con las exigencias establecidas en cuanto a:

- Amplio rango de funcionamiento tanto a conversión nominal, (8.915 - 6.470 m^3/día) como como a caudal nominal (conversión 48,7 y 40,8%).
- En caso de avería de un recuperador es posible mantener la producción original del bastidor a conversión nominal (7.132 – 5.176 m^3/día).
- Dentro de los posibles modelos era el de mejor eficiencia, es decir, el equipo con mejor "mixing" (menor presión alimentación a membranas), mejor dP (menor consumo en la bomba de recirculación) y menor caudal de lubricación (menor consumo en la bomba de alta presión).

Para dotar de mayor disponibilidad a la instalación se ha decidido igualmente contar con una unidad de recuperador PX-Q400 de reserva (no instalada).

3.6 OBRAS CIVILES

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón para la instalación de las bombas booster.
- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón para la instalación de los dos nuevos skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Ampliación de los paneles de protección de los bastidores de las cajas de presión de los dos bastidores de ósmosis inversa
- Construcción de una nueva plataforma de trabajo a base de perfiles de poliéster pultrusionado que estará instalada alrededor de los nuevos equipos (bombas de alta presión / bombas booster / skid de recuperadores). La estructura dispondrá de escaleras de acceso, pavimento de rejilla de PRFV y barandillas.
- Construcción de nuevos soportes para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

3.7 ELECTRICIDAD

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia reguladas por variador de frecuencia.

Se ha verificado la disponibilidad de potencia en el sistema de baja tensión de la instalación, existe un centro de transformación con 1+1 transformadores de 1.000 kVA 15/0,4 kV y un cuadro general de distribución de baja tensión. En este armario no existe espacio para incorporar las nuevas protecciones de los motores por lo que se ha optado por habilitar una nueva salida mediante un interruptor automático de 400 A para dar servicio a un nuevo armario auxiliar de mando y protección para los nuevos receptores, formado fundamentalmente por un interruptor automático de protección general de 400ª y dos interruptores de 250A para protección de las cargas con bloque VIGI incorporado.

Los variadores irán instalados en superficie dentro de la sala eléctrica de baja tensión existente optándose como mejora por equipos con un grado de protección IP54.

Dado que las nuevas cargas están reguladas por variador de frecuencia no es necesario realizar cambios en el actual sistema de compensación de energía reactiva.

La actual sala eléctrica actual dispone de gran cantidad de espacio para acomodar estar reformas aprovechándose las atarjeas existentes para el tendido de los cables.

Las canalizaciones hasta las nuevas cargas en la sala de ósmosis inverna se realizarán fundamentalmente instalando nuevas bandejas ciegas de PVC.

Con el fin de compensar la potencia disipada por los nuevos equipos instados en la sala eléctrica se va a instalar un equipo de aire acondicionado tipo Split con una potencia frigorífica nominal de 7.100 W.

3.8 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de control y supervisión se va a actualizar el actual paquete de control SIEMENS PCS7 incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo y los dos controladores principales ya que además de encontrarse descatalogados representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

4 IDAM ANDRATX

4.1 CAUDALES GENERALES

Con el fin de atender posibles puntas de demanda se decide ampliar la capacidad de producción global de 14.000 a 15.000 m^3/día.

Esta solución ha sido validada desde los puntos de vista:

- Técnico. Se ha verificado la viabilidad de todos sistemas externos al sistema de ósmosis implicado, captación, conducciones, filtración, dosificaciones, distribución, etc resultando todos ellos válidos.
- Administrativo. Dado que el objetivo inicial del proyecto no es una ampliación de capacidad es necesario validad que el realizar esta pequeña ampliación no implica tramites de importancia. En ese sentido y según el vigente Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears, las instalaciones de desalinización de agua con un volumen nuevo o adicional inferior o igual a 1.000 m^3/día de capacidad no deberán someterse a evaluación de impacto ambiental, por lo que se cumple el objetivo fijado.

4.2 DISEÑO SISTEMA DE MEMBRANAS

Se ha pasado de un diseño por bastidor con 86x7 membranas a un diseño 93x7 membranas lo que permite asumir el incremento de capacidad del tren, de 7.000 a 7.500 m^3/día manteniendo un flujo especifico similar (13,2 a 13,1 LMH).

Se ha verificado que el bastidor existente tiene capacidad suficiente para albergar el número de tubos adicional requerido y que la calidad esperada de agua tratada se encuentra perfectamente dentro de los límites fijados por el RD03/2023 de criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo.

4.3 BOMBA DE ALTA PRESIÓN

Tras consultar con los principales fabricantes del mercado, se ha optado por acometer un reacondicionamiento o re-rate de la bomba existente de cámara partida. En este caso, el punto de funcionamiento requerido posibilita un rendimiento aceptable de la bomba reacondicionada lo que ofrece mejor balance en términos de inversión y TIR que otras soluciones.

Se mantienen además el motor actual, al que hay que realizar una puesta a "0" y la bancada de las bombas existentes que no deberá ser modificada.

Para su dimensionamiento de la bomba se han tenido en cuenta el caudal para una producción de 7.500 m^3/día y una presión diferencial de reserva para la situación más desfavorable con el fin de cubrir posibles necesidades adicionales de presión.

En relación a las unidades de reserva, se mantiene el criterio actual y se reacondicionará igualmente la bomba de reserva existente con el fin de mantener en ese sentido la disponibilidad actual de la instalación.

Con respecto al sistema de regulación de la bomba de alta presión se estudió la posibilidad de incorporar variadores de frecuencia, aunque esta solución fue descartada al disponer la instalación de una toma de tipo cerrado lo que implica unas variaciones de operación mínimas a lo largo del año, por lo que se opta por mantener el sistema actual con arranque directo y regulación mediante válvula motorizada.

4.4 BOMBA BOOSTER

Se ha optado por el suministro de 2+1R bombas booster de tipo horizontal de aspiración axial de una sola etapa, siendo éste el modelo más ampliamente implantado en el mercado. Con respecto a las características de diseño se ha optado por un TDH nominal holgado, 40 mca, para poder absorber posibles pérdidas de carga que puedan producirse a futuro en especial en el sistema de membranas. La regulación de las bombas se realizará mediante variadores de frecuencia.

La bomba de reserva no quedará instalada.

4.5 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Se ha optado por 2 racks de 5 recuperadores PX-Q400. Este modelo de recuperador cumplía con las exigencias establecidas en cuanto a:

- Amplio rango de funcionamiento tanto a conversión nominal, (8.915 - 6.470 m^3/día) como como a caudal nominal (conversión 48,7 y 40,8%).
- En caso de avería de un recuperador es posible mantener la producción original del bastidor a conversión nominal (7.132 – 5.176 m^3/día).
- Dentro de los posibles modelos era el de mejor eficiencia, es decir, el equipo con mejor "mixing" (menor presión alimentación a membranas), mejor dP (menor consumo en la bomba de recirculación) y menor caudal de lubricación (menor consumo en la bomba de alta presión).

Para dotar de mayor disponibilidad a la instalación se ha decidido igualmente contar con una unidad de recuperador PX-Q400 de reserva (no instalada).

4.6 OBRAS CIVILES

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón para la instalación de las bombas booster.
- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Ampliación y modificación de la plataforma de trabajo existente a base de perfiles PRFV pultrusionados que estará instalada alrededor de los nuevos equipos (bombas de alta presión / bombas booster / skid de recuperadores). La estructura dispondrá de escaleras de acceso, pavimento de rejilla de PRFV y barandillas.
- Construcción de nuevos soportes para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

4.7 ELECTRICIDAD

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia reguladas por variador de frecuencia.

Se ha verificado la disponibilidad de potencia en el sistema de baja tensión de la instalación, existe un centro de transformación con 1+1 transformadores de 2.000 kVA 15/0,4 kV y un cuadro general de distribución de baja tensión. En este cuadro no existe espacio para incorporar las nuevas protecciones de los motores, aunque si existe espacio para incorporar un nuevo módulo de armario donde se van a instalar dos nuevos interruptores de 250A para protección de las cargas con bloque VIGI incorporado.

Los variadores irán instalados en superficie dentro de la sala eléctrica de baja tensión existente optándose como mejora por equipos con un grado de protección IP54.

Dado que las nuevas cargas están reguladas por variador de frecuencia no es necesario realizar cambios en el actual sistema de compensación de energía reactiva.

La actual sala eléctrica actual dispone de espacio suficiente para acomodar estas reformas aprovechándose para el tendido de los cables el suelo técnico de la sala.

Las canalizaciones hasta las nuevas cargas en la sala de ósmosis inverna se realizarán fundamentalmente instalando nuevas bandejas ciegas de PVC.

Con el fin de compensar la potencia disipada por los nuevos equipos instados en la sala eléctrica se va a instalar un equipo de aire acondicionado tipo Split con una potencia frigorífica nominal de 7.100 W.

4.8 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de supervisión se va a actualizar el actual software SCADA WINCC incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo ya que representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual plataforma de control basada en PLCs redundantes y periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

5 IDAM CIUTADELLA

5.1 CAUDALES GENERALES

Con el fin de atender posibles puntas de demanda se decide ampliar la capacidad de producción global de 10.000 a 11.000 m^3/día.

Esta solución ha sido validada desde los puntos de vista:

- Técnico. Se ha verificado la viabilidad de todos sistemas externos al sistema de ósmosis implicado, captación, conducciones, filtración, dosificaciones, distribución, etc resultando todos ellos válidos.
- Administrativo. Dado que el objetivo inicial del proyecto no es una ampliación de capacidad es necesario validad que el realizar esta pequeña ampliación no implica tramites de importancia. En ese sentido y según el vigente Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears, las instalaciones de desalinización de agua con un volumen nuevo o adicional inferior o igual a 1.000 m^3/día de capacidad no deberán someterse a evaluación de impacto ambiental, por lo que se cumple el objetivo fijado.

5.2 DISEÑO SISTEMA DE MEMBRANAS

Se ha pasado de un diseño por bastidor con 64x7 membranas a un diseño 71x7 membranas lo que permite asumir el incremento de capacidad del tren, de 5.000 a 5.500 m^3/día manteniendo un flujo especifico similar (12,5 a 12,4 LMH).

Se ha verificado que el bastidor existente tiene capacidad suficiente para albergar el número de tubos adicional requerido y que la calidad esperada de agua tratada se encuentra perfectamente dentro de los límites fijados por el RD03/2023 de criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo.

5.3 BOMBA DE ALTA PRESIÓN

No se realizan modificaciones sobre las 2+1R bomba de alta presión existentes, aunque se ha verificado que serán capaces de cumplir con los requerimientos en cuanto al nuevo punto de funcionamiento.

5.4 BOMBA BOOSTER

No se realizan modificaciones sobre las 2+1R bomba de alta presión existentes, aunque se ha verificado que serán capaces de cumplir con los requerimientos en cuanto al nuevo punto de funcionamiento.

5.5 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Se ha optado por la instalación de 2 racks de 5 recuperadores PX-Q300. Este modelo de recuperador cumplía con las exigencias establecidas en cuanto a:

- Amplio rango de funcionamiento tanto a conversión nominal, (6.676 - 4.418 m3/día) como como a caudal nominal (conversión 50,5 y 40,4%).
- En caso de avería de un recuperador es posible mantener la producción original del bastidor a conversión nominal (5.341 – 3.534 m^3/día).
- El modelo de recuperador que cumplía estas premisas para estos caudales era el PX-Q300 por lo que es seleccionado.

Para dotar de mayor disponibilidad a la instalación se ha decidido igualmente contar con una unidad de recuperador PX-Q300 de reserva (no instalada).

5.6 OBRAS CIVILES

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Demolición de las bancadas de hormigón que soportan las bombas booster existentes.
- Construcción de dos nuevas bancadas para la instalación de las nuevas bombas booster y skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Construcción de nuevos soportes para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

5.7 ELECTRICIDAD

A nivel eléctrico y dado que se mantienen los equipos de potencia existentes, la única actuación a realizar es la de corregir el embornado de los motores de las dos bombas booster que se han de girar 180º para lo que se realizará un empalme en los cables existentes mediante manguitos de cobre, se reconstruirá el aislamiento original mediante manguito termoretractil y se corregirá la actual canalización de bandeja de PVC.

5.8 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

A nivel de instrumentación se van a reutilizar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja existentes en el sistema de recuperación de energía actual y únicamente se van a incorporar nuevos instrumentación de medida de presión que actualmente no existen y que son necesarios para supervisar el adecuado funcionamiento del nuevo sistema.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

6.1 CAUDALES GENERALES

La capacidad inicial de la instalación de 15.000 m^3/día fue incrementada a 16.000 m^3/día en el año 2022 a raíz de la ejecución de un proyecto de mejora energética. Éste consistía en ampliar la capacidad de los bastidores de manera que se desplazase el punto de funcionamiento de la turbobomba reduciéndose así las perdidas energéticas en el sistema.

Esta mejora permite hacer funcionar los tres bastidores existentes en el rango de 5.000 a 5.500 m^3/día dependiendo del número de trenes en operación (5.500 m^3/día con hasta 2 trenes en servicio y 5.333 m^3/día con 3 trenes en funcionamiento).

No se plantea en el proyecto realizar una nueva ampliación de capacidad, aunque si mantener el rango de funcionamiento actúa entre 5.500 y 5.333 m^3/día.

6.2 DISEÑO SISTEMA DE MEMBRANAS

Se mantiene sin modificaciones el diseño actual con 78x7 membranas.

6.3 BOMBA DE ALTA PRESIÓN

Tras consultar con los diferentes fabricantes se ha encontrado como solución más interesante el sustituir completamente las actuales 3+1 turbobombas por unas nuevas bombas centrifugas multietapa de cámara segmentada dadas las bajas eficiencias de las soluciones de acondicionamiento de las bombas existentes. La nueva bomba se suministrará completa, incluyendo bancada y motor. Se suministrará igualmente una bomba de reserva que quedará instalada sobre la bancada de la actual bomba de reserva, aunque al igual que en la actualidad no estará conectada ni eléctrica ni hidráulicamente.

La potencia del motor de la bomba de alta presión se reduce de 750 kW a 630 kW.

Para su dimensionamiento de la bomba se han tenido en cuenta el caudal para una producción de 5.500 m^3/día y una presión diferencial de reserva para la situación más desfavorable con el fin de cubrir posibles necesidades adicionales de presión.

Con respecto al sistema de regulación de la bomba de alta presión se estudió la posibilidad de incorporar variadores de frecuencia, aunque esta solución fue descartada dado su elevado coste, por lo que se opta por mantener el sistema actual con arrancadores progresivos de 6,6 kV y regulación mediante válvula motorizada.

6.4 BOMBA BOOSTER

Se ha optado por el suministro de 3+1R bombas booster de tipo horizontal de aspiración axial de una sola etapa, siendo éste el modelo más ampliamente implantado en el mercado. Con respecto

a las características de diseño se ha optado por un TDH nominal holgado, 40 mca, para poder absorber posibles pérdidas de carga que puedan producirse a futuro en especial en el sistema de membranas. La regulación de las bombas se realizará mediante variadores de frecuencia.

La bomba de reserva no quedará instalada.

6.5 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Se ha optado por la instalación de 3 racks de 5 recuperadores PX-Q300. Este modelo de recuperador cumplía con las exigencias establecidas en cuanto a:

- Amplio rango de funcionamiento tanto a conversión nominal, (6.676 - 4.418 m3/día) como como a caudal nominal (conversión 50,5 y 40,4%).
- En caso de avería de un recuperador es posible mantener la producción original del bastidor a conversión nominal (5.341 – 3.534 m^3/día).
- El modelo de recuperador que cumplía estas premisas para estos caudales era el PX-Q300 por lo que es seleccionado.

Para dotar de mayor disponibilidad a la instalación se ha decidido igualmente contar con una unidad de recuperador PX-Q300 de reserva (no instalada).

6.6 OBRAS CIVILES

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Reconstrucción de las cuatro bancadas de las turbobombas de alta presión existentes para la instalación de las nuevas bombas de alta presión
- Construcción de tres nuevas bancadas de hormigón para la instalación de las bombas booster y de recuperadores de energía.
- Fabricación de tres nuevas estructuras de a base de perfiles metálicos para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Construcción de nuevos soportes para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

6.7 ELECTRICIDAD

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las tres nuevas bombas booster de 75 kW de potencia reguladas por variador de frecuencia.

Se ha verificado la disponibilidad de potencia en el sistema de baja tensión de la instalación, existe un centro de transformación con 1 transformador de 1.000 kVA 15/0,4 kV y un cuadro general de distribución de baja tensión. En este cuadro existe espacio suficiente para incorporar las nuevas protecciones de los motores, por lo que se van a instalar tres nuevos interruptores de 250A para protección de las cargas con bloque VIGI incorporado.

Los variadores irán instalados en superficie dentro de la sala eléctrica de baja tensión existente optándose como mejora por equipos con un grado de protección IP54.

La actual sala eléctrica actual dispone de espacio suficiente para acomodar estas reformas aprovechándose para el tendido de los cables el suelo técnico de la sala.

Dado que las nuevas cargas están reguladas por variador de frecuencia no es necesario realizar cambios en el actual sistema de compensación de energía reactiva.

Las canalizaciones hasta las nuevas cargas en la sala de ósmosis inverna se realizarán fundamentalmente instalando nuevas bandejas ciegas de PVC.

En relación a las nuevas bombas de alta presión y puesto que los nuevos motores de media tensión de una potencia inferior a los actuales (630 kW frente a 750 kW) la única actuación que se estima necesario es la de ajustar las protecciones del motor tanto en la celda contactor como en el arrancador. Se ha verificado además la validez de la actual batería de condensadores en tres escalones (200 + 2 x400 kVAr).

Con el fin de compensar la potencia disipada por los nuevos equipos instados en la sala eléctrica se va a instalar un equipo de aire acondicionado tipo Split con una potencia frigorífica nominal de 7.100 W.

6.8 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

ANEJO Nº 6

ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 CRITERIOS GENERALES 3

3 IDAM ALCUDIA 5

3.1 DATOS DE ENTRADA 5

3.2 MODELO FINACIERO 6

3.3 EVALUACIÓN 7

4 IDAM ANDRATX 8

4.1 DATOS DE ENTRADA 8

4.2 MODELO FINACIERO 9

4.3 EVALUACIÓN 10

5 IDAM CIUTADELLA 11

5.1 DATOS DE ENTRADA 11

5.2 MODELO FINACIERO 12

5.3 EVALUACIÓN 13

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 14

6.1 DATOS DE ENTRADA 14

6.2 MODELO FINACIERO 15

6.3 EVALUACIÓN 16

Índice de tablas

Tabla 1. Importe inversión - IDAM Alcudia 5
Tabla 2. Previsiónes anuales producción, inversión, ingresos y egresos - IDAM Alcudia 5
Tabla 3. Modelo financiero - IDAM Alcudia 6
Tabla 4. Importe inversión - IDAM Andratx 8
Tabla 5. Previsiónes anuales producción, inversión, ingresos y egresos – IDAM Andratx 8
Tabla 6. Modelo financiero - IDAM Andratx 9
Tabla 7. Importe inversión - IDAM Ciutadella 11
Tabla 8. Previsiónes anuales producción, inversión, ingresos y egresos - IDAM Ciutadella 11
Tabla 9. Modelo financiero - IDAM Ciutadella 12
Tabla 10. Importe inversión - IDAM Santa Eulària des Riu 14
Tabla 11. Previsiónes anuales producción, inversión, ingresos y egresos - IDAM IDAM Santa Eulària des Riu 14
Tabla 12. Modelo financiero - IDAM IDAM Santa Eulària des Riu 15

1 INTRODUCCIÓN

Para evaluar la viabilidad financiera del proyecto de instalación de proyectos isobáricos para cada uno de las plantas de tratamiento se va a realizar un estudio financiero mediante la valoración por descuento de flujos de caja.

Éste es un método para estimar el valor intrínseco de una inversión, descontando hasta día de hoy, sus flujos de caja futuros y se basa en el supuesto de que el precio de mercado de una inversión refleja toda la información disponible sobre sus flujos de caja futuros. O, dicho de otro modo, el valor intrínseco de una inversión puede estimarse mediante la valoración de flujos de caja descontados hasta día de hoy obteniéndose la Tasa Interna de Retorno.

La TIR o Tasa Interna de Retorno es uno de los métodos de evaluación de proyectos de inversión más recomendables. Se utiliza para analizar la viabilidad de un proyecto y determinar la tasa de beneficio o rentabilidad que se puede obtener de dicha inversión. Estrechamente ligado al VAN, el TIR también es definido como el valor de la tasa de descuento que iguala el VAN a cero, para un determinado proyecto de inversión. Su resultado viene expresado en valor porcentual.

En conclusión, TIR **es el porcentaje de beneficio o pérdida que se puede obtener de una inversión.**

Otro aspecto a tener en cuenta es el coste de oportunidad "r" o tasa interna de retorno que es la rentabilidad mínima que se debe exigir a una inversión.

Comparando TIR y tasa interna de retorno "R" se puede interpretar:

- Si la TIR es < 0 se determina que el proyecto debe ser rechazado.
- Si la TIR es > r entonces el proyecto será viable y debe ser aprobado.
- En el caso de que la TIR = 0, el proyecto en principio debe ser rechazado. Es cierto, que desde el punto de vista estratégico puro, se podría decidir invertir, pero a nivel financiero no compensa asumir dicho riesgo.

Para proyectos de utilidad pública, no existen unas directrices claras en cuanto a la rentabilidad mínima exigible empleándose habitualmente la *"NOTA DE SERVICIO 3/2014 Prescripciones y recomendaciones técnicas relativas a los contenidos mínimos a incluir en los Estudios de Rentabilidad de los Estudios Informativos de la Subdirección General de Estudios y Proyectos"* publicado por la Secretaría de Estado de Infraestructuras, transporte y vivienda en el año 2014 orientada fundamentalmente a evaluación de infraestructuras de transportes como referencia.

Según está nota para que el proyecto pueda ser considerado rentable la tasa mínima de descuento será del 3% es decir TIR > 3%.

Otro posible enfoque para evaluar la rentabilidad mínima exigible en proyectos de estas características es la denominada **Tasa social de descuento.**

La evaluación social de proyectos de estas características, requiere la selección de una tasa social de descuento que refleje el coste de oportunidad de los recursos, es decir, que refleje en qué

medida, desde el punto de vista de la sociedad, un beneficio presente es más valioso que el obtenido en el futuro.

De acuerdo con la Guía de la Comisión Europea para el análisis coste beneficio de proyectos de inversión, la tasa social de descuento recomendada para la evaluación de proyectos debe basarse en la tasa social de preferencia temporal que, a su vez, se construye a partir de la tasa prevista de crecimiento del PIB per cápita, la utilidad marginal de la renta y la tasa de preferencia temporal pura.

Para la evaluación del presente proyecto se ha elegido utilizar una tasa de descuento del 3,0%.

2 CRITERIOS GENERALES

Para la aplicación del método se van a adoptar los siguientes criterios:

INGRESOS

Se tratan como ahorro en cuanto al coste de la energía frente a la situación actual. El consumo energético esperado se analiza en detalle en el *ANEJO 7.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO* mientras que los consumos energéticos actuales se encuentran en el *ANEJO 2.* ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES.

PRODUCCIÓN ANUAL DE AGUA

Para valorar los volúmenes producidos con las nuevas instalaciones es necesario tener en cuenta dos aspectos:

- Producción anual esperada según las estimaciones realizadas en el *ANEJO 2.* ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES.
- Producción generada a partir de las nuevas instalaciones del proyecto. Estará asociada a las previsiones realizadas en el *ANEJO 12 PLAN DE OBRA* y del momento en el que se encuentren en pleno funcionamiento cada uno de los bastidores.

PRECIO DE LA ENERGÍA

Con objeto de valorar los ahorros económicos generados hay que indicar que actualmente existe un *"Contrato basado del Acuerdo marco centralizado de suministro de energía eléctrica para los edificios de la Administración de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares destinado a la Agencia Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental (ABAQUA)"* expediente CBASAT 20/2019 EE.

Este acuerdo marco de suministro al que está adherido ABAQUA es aplicable en la actualidad a las desaladoras de Ciutadella y Santa Eulària des Riu, no así a las plantas de tratamiento de Alcudia y Andratx donde son los propios suministradores lo que se hacen cargo del suministro.

No obstante, al objeto de uniformar los trabajos, y dado que, cuando finalice el periodo de concesión es muy posible que el suministro eléctrico de estas dos IDAMs pasen también a ser gestionados por ABAQUA <u>se aplica a efectos de Proyecto para todas las plantas de tratamiento los precios del actual acuerdo marco.</u>

Tras analizar las facturas eléctricas de la IDAM de Santa Eulària des Riu en el periodo de abril de 2022 a julio de 2023 se obtiene que el coste medio anual del kWh es de 0,2347 €/kWh (incluye los conceptos termino de energía variable, potencia contratada, excesos de potencia, impuesto sobre la electricidad y alquiler de equipos de medida, no incluye IVA).

A efectos de estudio de viabilidad económica se va a considerar un coste medio de 0,23 €/kWh.

EGRESOS MANTENIMIENTO

Se tratan como la diferencia entre el coste de mantenimiento actual y el previsto tras la ejecución del proyecto, pudiendo ser tanto un gasto, si la ejecución del proyecto implica mayores costes de mantenimiento como un ahorro si la situación es inversa. El análisis de costes de mantenimiento se encuentra en el *ANEJO Nº16: ESTUDIO DE COSTES DE EXPLOTACIÓN.*

DISTRIBUCIÓN DE LA DE INVERSIÓN

Las inversiones se reparten anualmente según el plan de obra valorado que figura en el *ANEJO 12 PLAN DE OBRA.*

IMPORTE DE LA INVERSIÓN

Para determinar el importe de la inversión es necesario tener en cuenta:

A. VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO o PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA

VEC = P. EJECUCIÓN MATERIAL + 13% G. GENERALES + 6% B. INDUSTRIAL

B. DIRECCIÓN FACULTATIVA

DF = 4% x VEC

C. COORDINACIÓN SEGURIDAD Y SALUD

SS = 20% x DF

D. PATRIMONIO HISTÓRICO DE LAS ILLES BALEARS SEGÚN LEY 12/1998 DE 21 DE DICIEMBRE

PH = 1,5% x VEC

INFLACIÓN

Se considera una tasa de inflación anual del 3,0%.

Para la energía se asume un incremento anual de coste de 1,0%.

AMORTIZACIÓN

Se considera un plazo de amortización de la instalación de 10 años sin valor residual.

TASA DE DESCUENTO

Se asume una tasa de descuento del 3%.

EVALUACIÓN

- Si la TIR es < 0 se determina que el proyecto debe ser rechazado.
- Si la TIR es > tasa descuento entonces el proyecto es viable y debe ser aprobado.
- En el caso de que la TIR = 0, el proyecto en principio debe ser rechazado, aunque desde el punto de vista estratégico puro, se podría decidir invertir.

3 IDAM ALCUDIA

3.1 DATOS DE ENTRADA

Para aplicar la valoración por descuento de flujos de caja en se parte de las siguientes premisas:

IMPORTE INVERSIÓN IDAM ALCUDIA	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**2.443.252,34 €**
Gastos generales (13% PEM))	317.622,80 €
Beneficio industrial (6% PEM))	146.595,14 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA)	**2.907.470,28 €**
Dirección facultativa (4% PBL sin IVA)	116.298,81 €
Coordinación seguridad y salud (20% DF)	23.259,76 €
Patrimonio histórico (1,5% PEM)	36.648,79 €
IMPORTE TOTAL INVERSIÓN	**3.083.677,64 €**

Tabla 1. Importe inversión - IDAM Alcudia

PREVISIÓNES ANUALES PRODUCCIÓN, INVERSIÓN, INGRESOS Y EGRESOS IDAM ALCUDIA					
AÑO	**PRODUCCIÓN IDAM Hm³**	**PRODUCCIÓN ISOBÁRICOS Hm³**	**INVERSIÓN €**	**INGRESOS DIFERENCIALES €**	**EGRESOS DIFERENCIALES €**
2025	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2026	2,50	0,00	1.866.668,59	0,00	0,00
2027	4,50	3,75	1.244.445,73	274.390,18	-1.716,67
2028	4,50	4,50	0.00	332.560,89	-2.121,80
2029	4,50	4,50	0.00	335.886,50	-2.185,45
2030	4,50	4,50	0.00	339.245,37	-2.251,02
2031	4,50	4,50	0.00	342.637,82	-2.318,55
2032	4,50	4,50	0.00	346.064,20	-2.388,10
2033	4,50	4,50	0.00	349.524,84	-2.459,75
2034	4,50	4,50	0.00	353.020,09	-2.533,54
2035	4,50	4,50	0.00	356.550,29	-2.609,55
2036	4,50	4,50	0.00	360.115,79	-2.687,83
2037	4,50	4,50	0.00	363.716,95	-2.768,47

Tabla 2. Previsiónes anuales producción, inversión, ingresos y egresos - IDAM Alcudia

3.2 MODELO FINACIERO

IDAM ALCUDIA MODELO FINANCIERO													
	2025	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**
Producción anual m3/año		--	3.750.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Ingresos diferenciales		--	274.390	332.561	335.887	339.245	342.638	346.064	349.525	353.020	356.550	360.116	363.717
Egresos mant. equipos		--	(1.717)	(2.122)	(2.185)	(2.251)	(2.319)	(2.388)	(2.460)	(2.534)	(2.610)	(2.688)	(2.768)
EBITDA		--	272.674	330.439	333.701	336.994	340.319	343.676	347.065	350.487	353.941	357.428	360.948
Amortización		--	(185.021)	(308.368)	(308.368)	(308.368)	(308.368)	(308.368)	(308.368)	(308.368)	(308.368)	(308.368)	(123.347)
EBIT		--	87.653	22.071	25.333	28.627	31.952	35.308	38.697	42.119	45.573	49.060	237.601
Impuestos		--	(21.913)	(5.518)	(6.333)	(7.157)	(7.988)	(8.827)	(9.674)	(10.530)	(11.393)	(12.265)	(59.400)
RESULTADO NETO		--	65.740	16.553	19.000	21.470	23.964	26.481	29.023	31.589	34.180	36.795	178.201
Depreciación		--	185.021	308.368	308.368	308.368	308.368	308.368	308.368	308.368	308.368	308.368	123.347
Capital de trabajo		--	423	100	16	16	17	17	18	18	19	19	20
CAPEX	--	1.850.207	1.233.471										
Valor residual													
FCF	--	(1.850.207)	(983.134)	324.821	327.352	329.822	332.315	334.832	337.373	339.939	342.529	345.144	301.528
FCF acumulado	--	(1.850.207)	(2.833.341)	(2.508.519)	(2.181.167)	(1.851.346)	(1.519.031)	(1.184.199)	(846.826)	(506.887)	(164.359)	180.785	482.313
TIR	2,63%												
PAYBACK	8,5 Años												

Tabla 3. Modelo financiero - IDAM Alcudia

3.3 EVALUACIÓN

Como se puede observar en el modelo financiero, la inversión a efectuar en la IDAM de Alcudia tiene un **TIR de 2,63%** y un payback de 8,5 años.

Con los criterios fijados:

TIR > 0 % No debe ser directamente rechazado.

TIR < 3 % Desde un punto de vista estratégico se puede decidir invertir.

Desde un punto de vista financiero el proyecto será rentable, aunque con riesgo por lo que dependerá de otros aspectos estratégicos como pueden ser:

- El beneficio social que se obtiene al alinearse con el cumplimento de la LEY 10/2019, DE 22 DE FEBRERO DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA de las Islas Baleares con un ahorro estimado del 11,2% anual en emisiones a la atmosfera.
- Al margen de las mejoras energéticas, el alcance del proyecto incluye otras mejoras relevantes como la introducción de nuevos equipos de reserva, actualización de equipos críticos ya obsoletos (sistema de control) o la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores (1.000 m^3/día en total) lo que implica una mejora en la disponibilidad de la instalación con el consiguiente beneficio social que implica ante las perspectivas actuales en cuando a disponibilidad de recursos hídricos y cambio climático.

4 IDAM ANDRATX

4.1 DATOS DE ENTRADA

Para aplicar la valoración por descuento de flujos de caja en se parte de las siguientes premisas:

IMPORTE INVERSIÓN IDAM ANDRATX	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**2.045.425,12 €**
Gastos generales (13% PEM))	265.905,27 €
Beneficio industrial (6% PEM))	122.725,51 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA)	**2.434.055,90 €**
Dirección facultativa (4% PBL sin IVA)	97.362,24 €
Coordinación seguridad y salud (20% DF)	19.472,45 €
Patrimonio histórico (1,5% PEM)	30.681,38 €
IMPORTE TOTAL INVERSIÓN	**2.581.571,97 €**

Tabla 4. Importe inversión - IDAM Andratx

PREVISIÓNES ANUALES PRODUCCIÓN, INVERSIÓN, INGRESOS Y EGRESOS IDAM ANDRATX					
AÑO	**PRODUCCIÓN IDAM Hm³**	**PRODUCCIÓN ISOBÁRICOS Hm³**	**INVERSIÓN €**	**INGRESOS DIFERENCIALES €**	**EGRESOS DIFERENCIALES €**
2025	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2026	4,00	0,00	1.565.989,11	0,00	0,00
2027	4,00	3,00	1.043.992,74	263.745,00	-1.545,00
2028	4,00	4,00	0.00	355.176,60	-2.121,80
2029	4,00	4,00	0.00	358.728,36	-2.185,45
2030	4,00	4,00	0.00	362.315,65	-2.251,02
2031	4,00	4,00	0.00	365.938,80	-2.318,55
2032	4,00	4,00	0.00	369.598,19	-2.388,10
2033	4,00	4,00	0.00	373.294,17	-2.459,75
2034	4,00	4,00	0.00	377.027,11	-2.533,54
2035	4,00	4,00	0.00	380.797,39	-2.609,55
2036	4,00	4,00	0.00	384.605,36	-2.687,83
2037	4,00	4,00	0.00	388.451,41	-2.768,47

Tabla 5. Previsiónes anuales producción, inversión, ingresos y egresos – IDAM Andratx

4.2 MODELO FINACIERO

IDAM ANDRATX MODELO FINANCIERO													
	2025	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**
Producción anual m3/año		--	3.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Ingresos diferenciales		--	263.745	355.177	358.728	362.316	365.939	369.598	373.294	377.027	380.797	384.605	388.451
Egresos mant. equipos		--	(1.545)	(2.122)	(2.185)	(2.251)	(2.319)	(2.388)	(2.460)	(2.534)	(2.610)	(2.688)	(2.768)
EBITDA		--	262.200	353.055	356.543	360.065	363.620	367.210	370.834	374.494	378.188	381.918	385.683
Amortización		--	(154.894)	(258.157)	(258.157)	(258.157)	(258.157)	(258.157)	(258.157)	(258.157)	(258.157)	(258.157)	(103.263)
EBIT		--	107.306	94.898	98.386	101.907	105.463	109.053	112.677	116.336	120.031	123.760	282.420
Impuestos		--	(26.826)	(23.724)	(24.596)	(25.477)	(26.366)	(27.263)	(28.169)	(29.084)	(30.008)	(30.940)	(70.605)
RESULTADO NETO		--	80.479	71.173	73.789	76.431	79.097	81.790	84.508	87.252	90.023	92.820	211.815
Depreciación		--	154.894	258.157	258.157	258.157	258.157	258.157	258.157	258.157	258.157	258.157	103.263
Capital de trabajo		--	381	142	16	16	17	17	18	18	19	19	20
CAPEX	--	1.548.943	1.032.629										
Valor residual													
FCF	--	(1.548.943)	(797.636)	329.188	331.931	334.572	337.238	339.930	342.647	345.391	348.161	350.958	315.058
FCF acumulado	--	(1.548.943)	(2.346.579)	(2.017.391)	(1.685.460)	(1.350.889)	(1.013.651)	(673.721)	(331.074)	14.318	362.479	713.437	1.028.495
TIR	6,32%												
PAYBACK	7,0 Años												

Tabla 6. Modelo financiero - IDAM Andratx

4.3 EVALUACIÓN

Como se puede observar en el modelo financiero, la inversión a efectuar en la IDAM de Andratx tiene un **TIR de 6,32%** y un payback de 7,0 años.

Con los criterios fijados:

TIR > 3 % El proyecto es viable y debe ser aprobado

Al margen de otros beneficios, desde un punto de vista financiero el proyecto resulta viable y debe ser ejecutado.

5 IDAM CIUTADELLA

5.1 DATOS DE ENTRADA

Para aplicar la valoración por descuento de flujos de caja en se parte de las siguientes premisas:

IMPORTE INVERSIÓN IDAM CIUTADELLA	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**895.276,09 €**
Gastos generales (13% PEM))	116.385,89 €
Beneficio industrial (6% PEM))	53.716,57 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA)	**1.065.378,55 €**
Dirección facultativa (4% PBL sin IVA)	42.615,14 €
Coordinación seguridad y salud (20% DF)	8.523,03 €
Patrimonio histórico (1,5% PEM)	13.429,14 €
IMPORTE TOTAL INVERSIÓN	**1.129.945,86 €**

Tabla 7. Importe inversión - IDAM Ciutadella

PREVISIÓNES ANUALES PRODUCCIÓN, INVERSIÓN, INGRESOS Y EGRESOS IDAM CIUTADELLA					
AÑO	**PRODUCCIÓN IDAM Hm³**	**PRODUCCIÓN ISOBÁRICOS Hm³**	**INVERSIÓN €**	**INGRESOS DIFERENCIALES €**	**EGRESOS DIFERENCIALES €**
2025	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00
2026	1,20	0,60	1.143.725,53	27.598,76	24.000,00
2027	1,20	1,20	0,00	55.749,49	49.440,00
2028	1,20	1,20	0.00	56.306,99	50.923,20
2029	1,20	1,20	0.00	56.870,06	52.450,90
2030	1,20	1,20	0.00	57.438,76	54.024,42
2031	1,20	1,20	0.00	58.013,14	55.645,16
2032	1,20	1,20	0.00	58.593,28	57.314,51
2033	1,20	1,20	0.00	59.179,21	59.033,95
2034	1,20	1,20	0.00	59.771,00	60.804,96
2035	1,20	1,20	0.00	60.368,71	62.629,11
2036	1,20	1,20	0.00	60.972,40	64.507,99

Tabla 8. Previsiónes anuales producción, inversión, ingresos y egresos - IDAM Ciutadella

5.2 MODELO FINACIERO

IDAM CIUTADELLA MODELO FINANCIERO													
		2025	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**
Producción anual m3/año			600.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Ingresos diferenciales			27.599	55.749	56.307	56.870	57.439	58.013	58.593	59.179	59.771	60.369	60.972
Egresos mant. equipos			24.000	49.440	50.923	52.451	54.024	55.645	57.315	59.034	60.805	62.629	64.508
EBITDA			51.599	105.189	107.230	109.321	111.463	113.658	115.908	118.213	120.576	122.998	125.480
Amortización			--	(112.995)	(112.995)	(112.995)	(112.995)	(112.995)	(112.995)	(112.995)	(112.995)	(112.995)	(112.995)
EBIT			51.599	(7.805)	(5.764)	(3.674)	(1.531)	664	2.913	5.219	7.581	10.003	12.486
Impuestos			(12.900)	1.951	1.441	918	383	(166)	(728)	(1.305)	(1.895)	(2.501)	(3.121)
RESULTADO NETO			38.699	(5.854)	(4.323)	(2.755)	(1.149)	498	2.185	3.914	5.686	7.502	9.364
Depreciación			--	112.995	112.995	112.995	112.995	112.995	112.995	112.995	112.995	112.995	112.995
Capital de trabajo			(5.918)	(6.273)	(366)	(377)	(388)	(400)	(412)	(424)	(437)	(450)	(463)
CAPEX	--	--	1.129.946	--									
Valor residual													
FCF	--	--	(1.085.329)	113.414	109.037	110.616	112.234	113.892	115.591	117.332	119.117	120.947	122.822
FCF acumulado	--	--	(1.085.329)	(971.915)	(862.878)	(752.262)	(640.028)	(526.136)	(410.545)	(293.213)	(174.095)	(53.149)	69.674
TIR		1,13%											
PAYBACK		9,4 Años											

Tabla 9. Modelo financiero - IDAM Ciutadella

5.3 EVALUACIÓN

Como se puede observar en el modelo financiero, la inversión a efectuar en la IDAM de Ciutadella tiene un **TIR de 1,13%** y un payback de 9,4 años.

Con los criterios fijados:

TIR > 0 % No debe ser directamente rechazado.

TIR < 3 % Desde un punto de vista estratégico se puede decidir invertir.

Desde un punto de vista financiero el proyecto será rentable, aunque con riesgo por lo que dependerá de otros aspectos estratégico como pueden ser:

- El beneficio social que se obtiene al alinearse con el cumplimento de la LEY 10/2019, DE 22 DE FEBRERO DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA de las Islas Baleares con un ahorro estimado del 7,7% anual en emisiones a la atmosfera.
- Al margen de las mejoras energéticas, el alcance del proyecto incluye otras mejoras relevantes como el cambio a una tecnología más confiable, la actualización de equipos críticos ya obsoletos (sistema de control) o la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores (1.000 m^3/día en total) lo que implica una mejora en la disponibilidad de la instalación con el consiguiente beneficio social que implica ante las perspectivas actuales en cuando a disponibilidad de recursos hídricos y cambio climático.

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

6.1 DATOS DE ENTRADA

Para aplicar la valoración por descuento de flujos de caja en se parte de las siguientes premisas:

IMPORTE INVERSIÓN IDAM ALCUDIA	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**2.789.154,11 €**
Gastos generales (13% PEM))	362.590,03 €
Beneficio industrial (6% PEM))	167.349,25 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA)	**3.319.093,39 €**
Dirección facultativa (4% PBL sin IVA)	132.763,74 €
Coordinación seguridad y salud (20% DF)	26.552,75 €
Patrimonio histórico (1,5% PEM)	41.837,31 €
IMPORTE TOTAL INVERSIÓN	**3.520.247,19 €**

Tabla 10. Importe inversión - IDAM Santa Eulària des Riu

PREVISIÓNES ANUALES PRODUCCIÓN, INVERSIÓN, INGRESOS Y EGRESOS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU					
AÑO	**PRODUCCIÓN IDAM Hm³**	**PRODUCCIÓN ISOBÁRICOS Hm³**	**INVERSIÓN €**	**INGRESOS DIFERENCIALES €**	**EGRESOS DIFERENCIALES €**
2025	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2026	4,50	0,00	2.078.357,39	0,00	0,00
2027	4,50	3,38	1.385.571,59	411.916,41	-2.317,50
2028	4,50	4,50	0.00	554.714,11	-3.182,70
2029	4,50	4,50	0.00	560.261,25	-3.278,18
2030	4,50	4,50	0.00	565.863,86	-3.376,53
2031	4,50	4,50	0.00	571.522,50	-3.477,82
2032	4,50	4,50	0.00	577.237,72	-3.582,16
2033	4,50	4,50	0.00	583.010,10	-3.689,62
2034	4,50	4,50	0.00	588.840,20	-3.800,31
2035	4,50	4,50	0.00	594.728,60	-3.914,32
2036	4,50	4,50	0.00	600.675,89	-4.031,75
2037	4,50	4,50	0.00	606.682,65	-4.152,70

Tabla 11. Previsiónes anuales producción, inversión, ingresos y egresos - IDAM IDAM Santa Eulària des Riu

6.2 MODELO FINACIERO

IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU MODELO FINANCIERO													
	2025	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**
Producción anual m3/año		--	3.375.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Ingresos diferenciales		--	411.916	554.714	560.261	565.864	571.522	577.238	583.010	588.840	594.729	600.676	606.683
Egresos mant. equipos		--	(2.318)	(3.183)	(3.278)	(3.377)	(3.478)	(3.582)	(3.690)	(3.800)	(3.914)	(4.032)	(4.153)
EBITDA		--	409.599	551.531	556.983	562.487	568.045	573.656	579.320	585.040	590.814	596.644	602.530
Amortización		--	(211.215)	(352.025)	(352.025)	(352.025)	(352.025)	(352.025)	(352.025)	(352.025)	(352.025)	(352.025)	(140.810)
EBIT		--	198.384	199.507	204.958	210.463	216.020	221.631	227.296	233.015	238.790	244.619	461.720
Impuestos		--	(49.596)	(49.877)	(51.240)	(52.616)	(54.005)	(55.408)	(56.824)	(58.254)	(59.697)	(61.155)	(115.430)
RESULTADO NETO		--	148.788	149.630	153.719	157.847	162.015	166.223	170.472	174.761	179.092	183.465	346.290
Depreciación		--	211.215	352.025	352.025	352.025	352.025	352.025	352.025	352.025	352.025	352.025	140.810
Capital de trabajo		--	571	213	24	24	25	26	26	27	28	29	30
CAPEX	--	2.112.148	1.408.099										
Valor residual													
FCF	--	(2.112.148)	(1.048.667)	501.441	505.720	509.847	514.015	518.222	522.470	526.759	531.089	535.460	487.070
FCF acumulado	--	(2.112.148)	(3.160.816)	(2.659.374)	(2.153.654)	(1.643.807)	(1.129.792)	(611.570)	(89.100)	437.659	968.747	1.504.208	1.991.278
TIR	8,69%												
PAYBACK	6,1 Años												

Tabla 12. Modelo financiero - IDAM IDAM Santa Eulària des Riu

6.3 EVALUACIÓN

Como se puede observar en el modelo financiero, la inversión a efectuar en la IDAM de Santa Eulària des Riu tiene un **TIR de 8,69%** y un payback de 6,1 años.

Con los criterios fijados:

TIR > 3 % El proyecto es viable y debe ser aprobado

Al margen de otros beneficios, desde un punto de vista financiero el proyecto resulta viable y debe ser ejecutado.

DOCUMENTO Nº7

CALCULOS JUSTIFICATIVOS

ÍNDICE

A07.01 Dimensionamiento del proceso

A07.02 Cálculos mecánicos y estructurales

A07.03 Cálculos eléctricos

A07.04 Instrumentación y control

A07.05 Cálculos hidráulicos

A07.06 Climatización

ANEJO Nº 7.1

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 IDAM ALCUDIA 2

2.1 DATOS DE PARTIDA 2

2.2 DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES ENERGÍA ISOBÁRICOS 5

2.3 DIMENSIONAMIENTO BOMBA BOOSTER 7

2.4 DIMENSIONAMIENTO BOMBA DE ALTA PRESIÓN 9

2.5 DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCCIONES 11

2.6 DIMENSIONAMIENTO DE VÁLVULAS 12

2.7 VERIFICACIÓN CIRCUITO DE DESPLAZAMIENTO Y LIMPIEZA QUÍMICA 16

2.8 CONSUMO ENERGÉTICO GARANTIZADO 17

3 IDAM ANDTRAX 18

3.1 DATOS DE PARTIDA 18

3.2 DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES ENERGÍA ISOBÁRICOS 21

3.3 DIMENSIONAMIENTO BOMBA BOOSTER 23

3.4 DIMENSIONAMIENTO BOMBA DE ALTA PRESIÓN 25

3.5 DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCCIONES 27

3.6 DIMENSIONAMIENTO DE VÁLVULAS 29

3.7 VERIFICACIÓN CIRCUITO DE DESPLAZAMIENTO Y LIMPIEZA QUÍMICA 33

3.8 CONSUMO ENERGÉTICO GARANTIZADO 34

4 IDAM CIUTADELLA 35

4.1 DATOS DE PARTIDA 35

4.2 DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES DE ENERGÍA ISOBÁRICOS 38

4.3 DIMENSIONAMIENTO BOMBA BOOSTER 40

4.4 DIMENSIONAMIENTO BOMBA DE ALTA PRESIÓN 42

4.5 DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCCIONES 44

4.6 DIMENSIONAMIENTO DE VÁLVULAS 45

4.7 VERIFICACIÓN CIRCUITO DE DESPLAZAMIENTO 49

4.8 CONSUMO ENERGÉTICO GARANTIZADO 50

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 51

5.1 DATOS DE PARTIDA 51

5.2 DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES DE ENERGÍA ISOBÁRICOS 54

5.3 DIMENSIONAMIENTO BOMBA BOOSTER 56

5.4 DIMENSIONAMIENTO BOMBA DE ALTA PRESIÓN 58

5.5 DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCCIONES 60

5.6 DIMENSIONAMIENTO DE VÁLVULAS 62

5.7 VERIFICACIÓN CIRCUITO DE DESPLAZAMIENTO Y LIMPIEZA QUÍMICA 67

5.8 CONSUMO ENERGÉTICO GARANTIZADO 68

Índice de tablas

Tabla 1. Análisis tipo IDAM Alcudia 2
Tabla 2. Resumen proyecciones IDAM ALCUDIA 3
Tabla 3. Dimensionamiento Recuperadores de Energía - IDAM Alcudia 5
Tabla 4. Proyecciones Recuperadores– 7.500m³/d - IDAM Alcudia 6
Tabla 5. Dimensionamiento bomba booster -IDAM Alcudia 7
Tabla 6. Dimensionamiento bomba de alta presión – IDAM Alcudia 9
Tabla 7. Dimensionamiento nuevas conducciones LP y HP -IDAM Alcudia 12
Tabla 8. Válvulas de control retrofit – IDAM Alcudia 12
Tabla 9. Dimensionamiento válvula de control retrofit – IDAM Alcudia 13
Tabla 10. Válvulas de mariposa retrofit– IDAM Alcudia 14
Tabla 11. V Válvulas macho retrofit – IDAM ALCUDIA 14
Tabla 12. Válvulas de retención retrofit – IDAM Alcudia 15
Tabla 13. Válvulas de instrumentación, venteo y tomamuestras retrofit IDAM Alcudia 15
Tabla 14. Verificación filtro de cartuchos limpieza química – IDAM Alcudia 16
Tabla 15. Consumos energéticos – IDAM Alcudia 17
Tabla 16. Análisis tipo IDAM Andratx 18
Tabla 17. Resumen proyecciones IDAM Andratx 19
Tabla 18. Dimensionamiento Recuperadores de Energía - IDAM Andratx 21
Tabla 19. Proyecciones Recuperadores– 7.500m³/d - IDAM Andratx 22
Tabla 20. Dimensionamiento bomba booster -IDAM Andratx 23
Tabla 21. Dimensionamiento bomba de alta presión – IDAM Andratx 25
Tabla 22. Dimensionamiento nuevas conducciones LP y HP – IDAM Andratx 28
Tabla 23. Válvulas de control retrofit – IDAM Andratx 29
Tabla 24. Válvula de control retrofit – IDAM Andratx 30
Tabla 25. Válvulas de Mariposa retrofit– IDAM Andratx 31
Tabla 26. Válvulas Macho retrofit– IDAM Andratx 31
Tabla 27. Válvulas de Retención retrofit– IDAM Andratx 31
Tabla 28. Dimensionamiento válvulas de instrumentación, venteo y tomamuestras retrofit IDAM Andratx 32
Tabla 29. Verificación filtros de cartucho – IDAM Andratx 33
Tabla 30. Consumos energéticos – IDAM Andratx 34
Tabla 31. Análisis tipo IDAM Ciutadella 35
Tabla 32. Resumen proyecciones IDAM Ciutatella 36
Tabla 33. Dimensionamiento Recuperadores de Energía - IDAM Ciutadella 38
Tabla 34. Proyecciones Recuperadores - 5500m³/d - IDAM Ciutadella 39
Tabla 35. Dimensionamiento bomba booster - IDAM Ciutadella 40
Tabla 36. Tabla 34: Dimensionamiento bomba de alta presión - IDAM Ciutadella 42
Tabla 37. Tabla 35: Dimensionamiento nuevas conducciones LP y HP IDAM Ciutadella 45
Tabla 38. Válvulas de Control retrofit - IDAM Ciutadella 45
Tabla 39. Dimensionamiento válvula de control retrofit - IDAM Ciutadella 46
Tabla 40. Válvulas de Mariposa retrofit - IDAM Ciutadella 47
Tabla 41. Válvulas de Macho retrofit - IDAM Ciutadella 47
Tabla 42. Válvulas de Retención retrofit - IDAM Ciutadella 47
Tabla 43. Válvulas de instrumentación, venteo y tomamuestras - IDAM Ciutadella 48

Tabla 44. Verificación filtro de cartucho limpieza química - IDAM Ciutadella 49
Tabla 45. Consumos energéticos – IDAM Ciutadella 50
Tabla 46. Análisis tipo IDAM Santa Eulària Des Riu 51
Tabla 47. Resumen proyecciones IDAM Santa Eulària Des Riu.....52
Tabla 48. Dimensionamiento Recuperadores de Energía - IDAM Santa Eulària des Riu 54
Tabla 49. Proyecciones Recuperadores 5.520m³/d - IDAM Santa Eulària des Riu 55
Tabla 50. Dimensionamiento bomba booster - IDAM Santa Eulària des Riu 56
Tabla 51. Dimensionamiento Bomba de alta presión - IDAM Santa Eulària des Riu.....58
Tabla 52. Dimensionamiento nuevas conducciones LP y HP - IDAM Santa Eulària des Riu 61
Tabla 53. Válvulas de Control retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu 62
Tabla 54. Dimensionamiento válvula de control retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu.....63
Tabla 55. Válvulas de Mariposa retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu.....64
Tabla 56. Válvulas de macho retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu 65
Tabla 57. Válvulas de retención retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu 65
Tabla 58. Válvulas de instrumentación retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu 66
Tabla 59. Verificación filtro de cartucho - IDAM Santa Eulària des Riu.....67
Tabla 60. Consumos energéticos – IDAM Santa Eulària des Riu.....68

Índice de figuras

Figura 1. Curva característica bomba booster - IDAM Alcudia..... 8
Figura 2. Curva característica bomba de alta presión - IDAM Alcudia 10
Figura 3. Curva característica bomba booster - IDAM Andratx.....24
Figura 4. Curva característica bomba de alta presión - IDAM Andratx 26
Figura 5. Curva característica bomba booster – IDAM Ciutadella 41
Figura 6. Curva característica bomba de alta presión – IDAM Ciutadella.....43
Figura 7. Curva característica bomba booster – IDAM Santa Eulària Des Riu.....57
Figura 8. Curva característica bomba de alta presión – IDAM Santa Eulària Des Riu 59

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se calculan las instalaciones electromecánicas afectadas por el Proyecto.

En líneas generales se dimensionan para cada una de las IDAM:

- Skid de recuperadores de energía.
- Bombas booster.
- Bombas de alta presión.
- Conducciones de alta y baja presión.
- Válvulas.
- Circuito de desplazamiento y limpieza química.

Se establecen además las condiciones para establecer los consumos energéticos tanto desde un punto de vista de garantías como de documentos relacionados dentro del Proyecto.

2 IDAM ALCUDIA

2.1 DATOS DE PARTIDA

Los datos de partida para el dimensionamiento de las obras de sustitución de las turbinas de recuperación Pelton por recuperadores de energía isobáricos en la desaladora de Alcudia son los siguientes:

Características de agua de alimentación

- Análisis tipo de agua bruta según Proyecto Modificado Nº1 del Proyecto de Construcción de la IDAM Alcudia. Consultar: *ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES.* El análisis se balancea con el software del fabricante de membranas.
- Rango de temperatura. EL rango considerado en el Proyecto Modificado Nº1 es 15ºC a 23ºC. Según se analiza en el *ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES* la temperaturas mínima, media y máxima registradas son x_{min} = 18,7ºC, $\bar{x}$=20,0ºC y x_{max}= 20,6ºC con una desviación estándar de σ = 0,4 ºC por lo que se adopta a efectos de dimensionamiento un único punto que se establece en 20ºC.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	39.705,29
Conductividad	CE	mS/cm	58,46
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	460,00
Sodio	Na	mg/l	12.348,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.360,00
Calcio	Ca	mg/l	458,00
Estroncio	Sr	mg/l	8,10
Bario	Ba	mg/l	0,00
Carbonato	CO_3	mg/l	0,02
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	126,08
Nitratos	NO_3	mg/l	0,00
Cloruros	Cl	mg/l	22.001,71
Fluoruros	F	mg/l	0,56
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.934,42
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	5,00
pH			7,50

Tabla 1. Análisis tipo IDAM Alcudia

Caudales generales

- Número de trenes: 2 Ud
- Conversión de operación 45%.
- Producción nominal unitaria: 7.500 m^3/día – 313 m^3/h

Proyecciones de membranas

- Análisis tipo incrementado +1,5% en salinidad por el incremento de sales del recuperador.
- Temperatura de estudio 20 ºC.
- Presión de permeado: 0 bar
- Factor de permeabilidad (*FF o fouling factor*) = 0,85
- Membranas: 94 x (5 x SW30XHR-400i + 2 x SW30HRLE-400i).

Las proyecciones de membranas pueden consultarse detalladamente en el *ANEJO Nº4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS*. El resumen de estas proyecciones es el siguiente:

PROYECCIONES DE MEMBRANAS	
Parámetro	**Resultado**
PARÁMETROS DE CALCULO	
Producción	7.500 m3/día 313 m3/h
Conversión	45,0%
Salinidad agua de mar	39.705 ppm
Salinidad de alimentación	40.297 ppm
Incremento de salinidad	1,5%
Temperatura de alimentación	20,0 ºC
Numero de tubos	94 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds
Modelo de membrana	5xSW30XHR-400i 2xSW30HRLE-400i
Flujo medio	12,8 LMH
Factor de permeabilidad	0,85
RESULTADO PROYECCIONES	
Presión alimentación OI	64,3 bar
Presión rechazo OI	62,6 bar

Tabla 2. Resumen proyecciones IDAM ALCUDIA

Implementación

- Las conducciones actuales serán adaptadas según el nuevo diseño, pudiendo sufrir alteraciones o ampliaciones para la correcta instalación de los recuperadores.
- Se reutilizan todas las válvulas e instrumentos del circuito de entrada de alta presión, sin embargo, en función de la necesidad de adaptar el circuito al nuevo sistema de recuperadores estos podrán ser reubicados según el nuevo diseño.
- Se sustituyen los cabezales hidráulicos a las bombas de alta presión, reacondicionando los motores actuales y realizando la puesta a cero de mismos.
- Instalación de bomba booster a la salida de recuperadores HP.
- Para el circuito de baja presión (entrada a recuperadores y desplazamiento), se incluyen nuevas válvulas e instrumentación.
- No está prevista la instalación de equipos reserva, no obstante, se prevé el suministro de equipos de repuesto (1 recuperador ERD, 1 bomba booster y 1 bomba de alta presión).

2.2 DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES ENERGÍA ISOBÁRICOS

Como criterio para seleccionar el número de recuperadores de energía a instalar se considera:

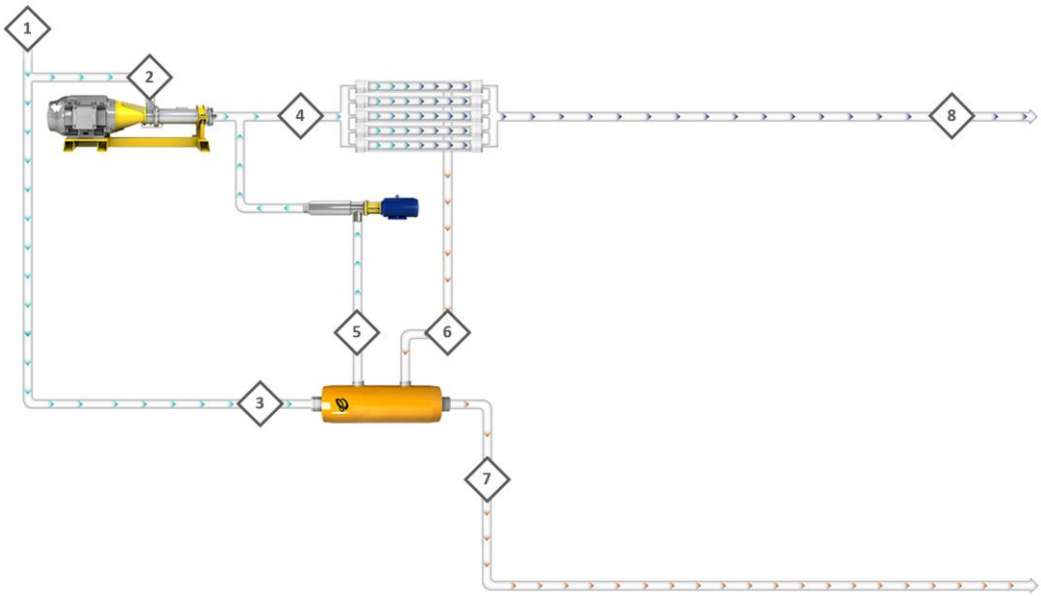
- **Rango de caudal de producción:** 313 m^3/h
- **Rango de conversión:** se mantiene la conversión actual de 45% con un caudal de producción diaria de 7.500m^3/bastidor.
- **Reserva**: en caso de avería de uno de los recuperadores de un skid, éste podría retirarse para mantenimiento, pudiendo mantenerse al menos una producción de 7.000 m^3/bastidor a conversión nominal. Se suministra en cualquier caso una unidad de recuperador isobárico de reserva.

Bajo estos criterios se dimensionan un total de 5 unidades de recuperadores de energía modelo PX-Q400 para el retrofit.

DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES DE ENERGÍA RETROFIT IDAM ALCUDIA		
Recuperadores de energía		
Temperatura agua bruta	**20**	ºC
Caudal de operación ERD (rechazo)	382	m^3/h
Número de recuperadores por bastidor	5	ud
Caudal por recuperador	76,4	m^3/h
Caudal máximo admisible por recuperador	90,8	m^3/h
Caudal mínimo admisible por recuperador	65,9	m^3/h
Caudal máximo admisible por skid de ERD	454	m^3/h
Caudal mínimo admisible por skid de ERD	330	m^3/h
Reserva caudal máximo	58	%
Reserva caudal mínimo	42	%
Conversión máxima admisible RO (recuperador)	48,7	%
Conversión mínima admisible RO (recuperador)	40,8	%
Caudal lubricación array recuperadores (% rechazo)	1,2%	%
Caudal lubricación array	4,5	m^3/h
HP DP	0,5	bar
LP DP	0,4	bar

Tabla 3. Dimensionamiento Recuperadores de Energía - IDAM Alcudia

El resultado de las proyecciones con el software del fabricante es el siguiente:



Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	39705	39705	39705	40297	40793	73158.3	72082.1	133
Press, bar	-	2.00	2.00	64.30	62.12	62.60	1.56	0.00
Flow, m3/h	695.5	317	378.5	695.6	378.5	382.6	382.6	313

Feed Temperature: 20 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q400	Total # of PX: 5

PX Technology Performance			
PX unitary flow	76.51 m3/h	HP DP	0.48 bar
Salinity Increase at membranes	1.49 %	LP DP	0.44 bar
Volumetric mixing VM	3.25 %	RO Specific Energy **	2.54 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	4.04 m3/h	Brine Recovery Efficiency	98.18 %
LF as % of concentrate flow	1.06 %	Overall PX Efficiency	97.58 %

Tabla 4. Proyecciones Recuperadores– 7.500m³/d - IDAM Alcudia

2.3 DIMENSIONAMIENTO BOMBA BOOSTER

Para el dimensionamiento de la bomba booster se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Caudal de producción:** 313 m^3/h
- **Conversión:** 45%
- **Reserva:** en caso de avería de la bomba booster, se considera el suministro de una bomba de repuesto (no instalada).

Sobre el TDH teórico de la bomba, se ha fijado a efectos de diseño un TDH nominal de 40 mca con el fin de cubrir, perdidas adicionales en conducciones, o ensuciamientos superiores a los esperados en el sistema de membranas.

DIMENSIONAMIENTO BOMBA BOOSTER RETROFIT IDAM ALCUDIA		
Punto teórico de trabajo		
Temperatura	**20**	ºC
Caudal a través de la bomba booster	377	m^3/h
Presión alimentación membranas (proyecciones)	64,3	bar
Presión rechazo membranas (proyecciones)	62,6	bar
Pérdidas de carga HP en recuperador	0,5	bar
Perdidas de carga en conducciones	0,5	bar
Presión diferencial	2,7	bar
Presión diferencial	27,3	m.c.a
Presión diferencial de diseño	40,0	m.c.a
Cálculo Bomba		
Caudal diseño	377	m^3/h
Altura diferencial	27,3	m.c.a
Densidad del fluido	1030	kg/m^3
Rend hidráulico	81,5	%
Rend motor	95,7	%
Potencia absorbida	37,1	kW
Potencia nominal motor	75	kW
Rend variador de frecuencia	97,0	%
Potencia absorbida variador de frecuencia	38,3	kW
Consumo específico (bastidor)	0,12	kWh/m^3

Tabla 5. Dimensionamiento bomba booster -IDAM Alcudia

A continuación, se incluye la curva característica de la bomba booster seleccionada:

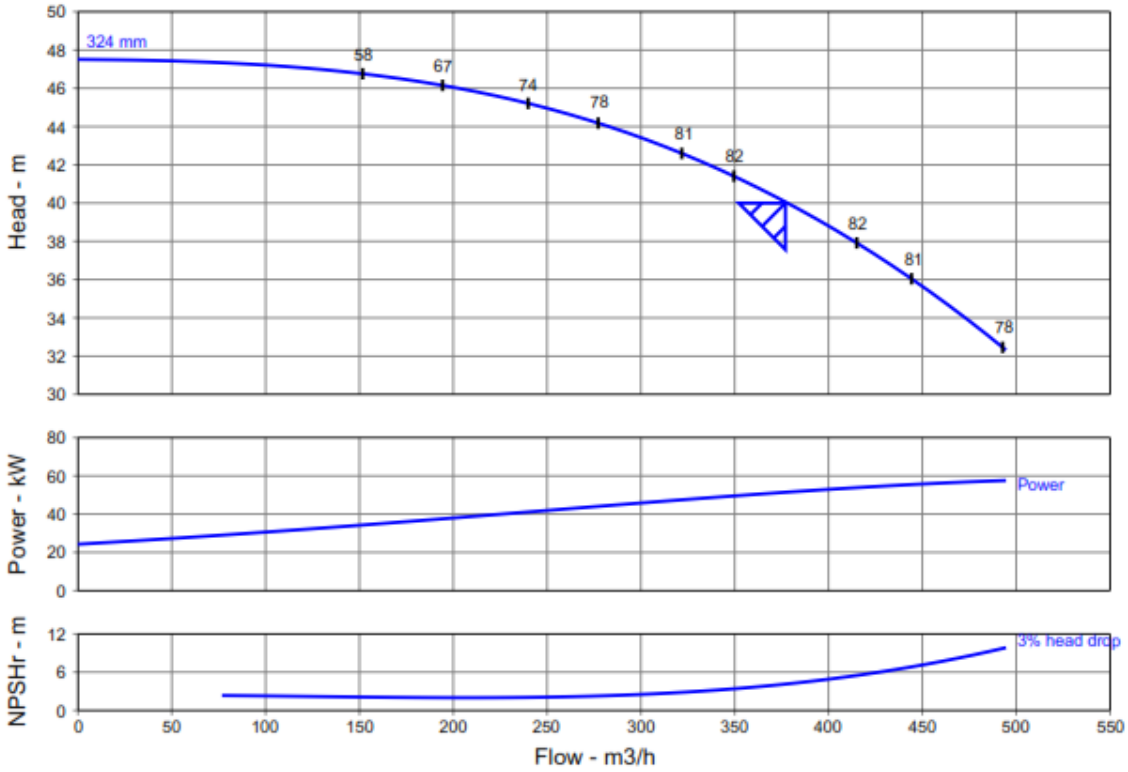


Figura 1. Curva característica bomba booster - IDAM Alcudia

2.4 DIMENSIONAMIENTO BOMBA DE ALTA PRESIÓN

Para el dimensionamiento de la bomba de alta presión de los bastidores se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Caudal de producción:** 313 m^3/h
- **Conversión:** 45%
- **Presión de aspiración Bomba de alta presión:** 2 bar
- **Perdidas de carga en conducciones:** 0.5 bar

Sobre el TDH teórico de la bomba, se han añadido a efectos de diseño del punto nominal de funcionamiento 30 mca adicionales con el fin de cubrir contrapresión de permeado, perdidas adicionales en conducciones, incrementos de la salinidad de alimentación, temperaturas por debajo de la de diseño o ensuciamientos superiores a los esperados en el sistema de membranas.

DIMENSIONAMIENTO BOMBA ALTA PRESIÓN RETROFIT IDAM ALCUDIA		
Punto teórico de trabajo		
Temperatura	**20**	ºC
Caudal a través de la bomba alta presión	317,0	m^3/h
Presión alimentación membranas (proyecciones)	64,3	bar
Presión de aspiración BAP	2,0	bar
Contrapresión en permeado	0,0	bar
Perdidas de carga en conducciones	0,5	bar
Presión diferencial	62,8	bar
Presión diferencial	640,6	m.c.a
Cálculo Bomba		
Caudal diseño	317	m^3/h
Altura diferencial	670,6	m.c.a
Densidad del fluido	1030	Kg /m^3
Rendimiento hidráulico	83,0	%
Rendimiento motor	97,0	%
Potencia absorbida	741,1	kW
Potencia nominal motor	1.000	kW
Consumo específico (bastidor)	2,37	kWh/m^3

Tabla 6. Dimensionamiento bomba de alta presión – IDAM Alcudia

A continuación, se incluye la curva característica de la bomba de alta presión para el retrofit:

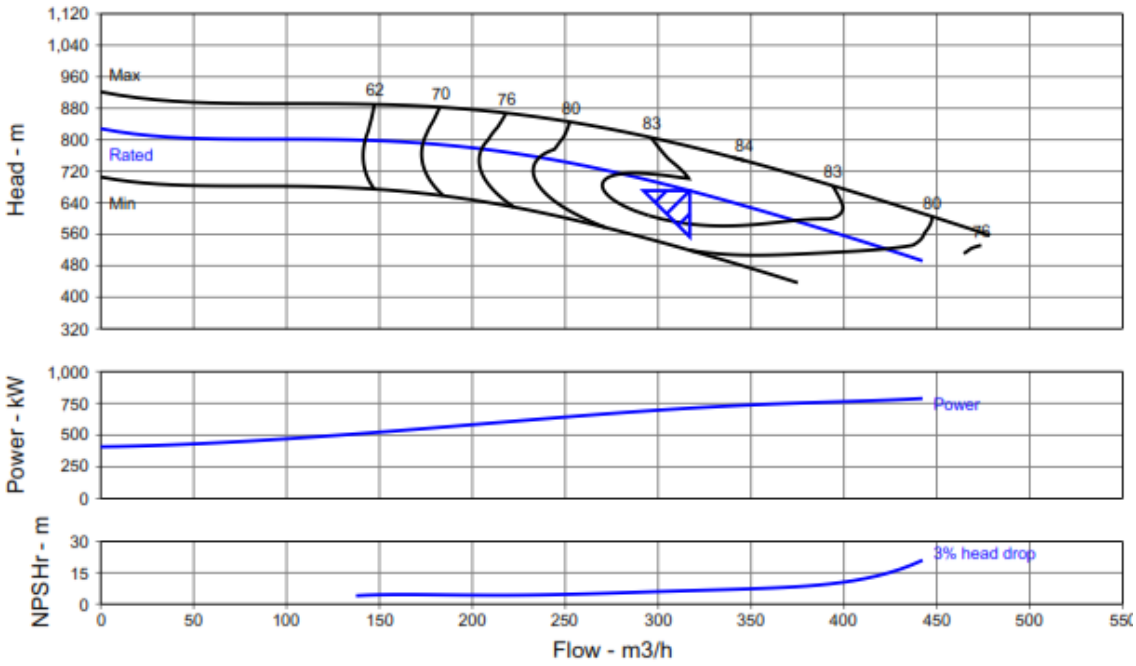


Figura 2. Curva característica bomba de alta presión - IDAM Alcudia

2.5 DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCCIONES

El criterio general seguido para el cálculo de diámetros de tuberías es el siguiente:

- Tuberías interiores bastidores.
  - **Colector de alimentación alta presión (entrada a recuperadores):** Súper Dúplex SCH40S DN250.
  - **Colector de rechazo alta presión (salida de recuperadores):** Super dúplex SCH40S DN250.
  - **Colector de alimentación baja presión (entrada a recuperadores):** PRFV PN10 DN300
  - **Colector de rechazo baja presión (salida a recuperadores):** PRFV PN10 DN300
- Nuevas conducciones alta presión V < 3 m/s. Super dúplex Súper Dúplex SCH40S. Para los colectores de alta presión de los recuperadores de energía se ajusta a V < 2,5 m/s para mejorar el balance de caudales entre recuperadores.
- Nuevas conducciones baja presión V < 2 m/s. Para los colectores de baja presión de los recuperadores de energía se ajusta a V < 1,8 m/s para mejorar el balance de caudales entre recuperadores. La conducción de descarga de salmuera se selecciona en función del diámetro de la válvula de control de caudal del recuperador.

Para el cálculo de las velocidades se ha utilizado la ecuación Q= V*S donde:

- Q: caudal en m^3/s.
- V: Velocidad en m/s.
- S: sección de paso en m. $S=Л*(d_i^2/4)$

La sección de paso la calculamos en función del diámetro interior d_i:

- d_i= d-2e siendo:
  - d: Diámetro exterior en m
  - e: Espesor de la tubería en m

DIMENSIONAMIENTO NUEVAS CONDUCCIONES RETROFIT IDAM ALCUDIA									
Conducciones 20ºC									
	Caudal (m3/h)	Material	SDR	PN	RT	DN	d (mm)	e (mm)	V (m/s)
Entrada baja presión ERD	377	PRFV	-	10	-	300	300	0	1,48
Salida baja presión ERD	382	PRFV	-	10	-	300	300	0	1,50
Colector racks ERD LPin	377	PPH	17,6	10	-	300	315	17,9	1,71
Colector racks ERD LPout	382	PPH	17,6	10	-	300	315	17,9	1,73
Unión de salmuera HP	382	Super dúplex	-	-	SCH40	250	273,1	9,27	2,09
Colector racks ERD HPin	382	Super dúplex	-	-	SCH40	250	273,1	9,27	2,09
Colector racks ERD Hpout	377	Super dúplex	-	-	SCH40	250	273,1	9,27	2,06
Aspiración bomba booster	377	Super dúplex	-	-	SCH40	250	273,1	9,27	2,06
Impulsión bomba booster	377	Super dúplex	-	-	SCH40	250	273,1	9,27	2,06
Unión alimentación a bastidores HP	694	Super dúplex	-	-	SCH40	350	355,6	9,53	2,17
Impulsión bomba alta presión	317	Super dúplex	-	-	SCH40	350	355,6	9,53	0,99

Tabla 7. Dimensionamiento nuevas conducciones LP y HP -IDAM Alcudia

2.6 DIMENSIONAMIENTO DE VÁLVULAS

La válvula de control de caudal de descarga de los recuperadores de energía se ha dimensionado a partir del software de dimensionamiento del fabricante. La válvula de control elegida es de tipo bola sector con actuador neumático y posicionador digital.

Debido a que la actual descarga de las turbinas se realiza a presión atmosférica se instala, aguas abajo de la válvula de control, una válvula tipo mariposa actuada neumáticamente ON-OFF, con ajuste de carrera, con la finalidad de generar una contrapresión (aproximadamente 0.3bar) en la descarga de la válvula de control para reducir el riesgo de cavitación en ésta.

El resto de válvulas se han dimensionado en función del diámetro de la conducción donde están instaladas.

LISTA DE VALVULAS CONTROL – IDAM ALCUDIA									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL CUERPO/ BOLA/ ASIENTO	TIPO	CLASE / RATING	TIPO	FUNCIÓN	POSICIONADOR
VMP_0X TREN01	RECHAZO RECUPERADORES ERD 1	200	10	254SMO/ 254SMO+Cr/ PTFE	BW	SCH40S	NEUMÁTICO	CONTROL	4-20mA+HART
VMP_0X TREN02	RECHAZO RECUPERADORES ERD 2	200	10	254SMO/ 254SMO+Cr/ PTFE	BW	SCH40S	NEUMÁTICO	CONTROL	4-20mA+HART

Tabla 8. Válvulas de control retrofit – IDAM Alcudia

Valve Sizing Acc. IEC 60534

SCHUBERT SALZER

16/01/2024

Position: CV001 - Item de Cálculo

Process Data / Medium: Water / Condition Of State: Liquid

State of Operation	min.	norm.	max.	
Inlet Pressure p1	2	1,2	0,8	bar,g.
Outlet Pressure p2	0,1	0,1	0,1	bar,g.
Temperature T1	20	20	20	°C
Flow Q	330	380	460	m3/h

Valve Data / Ball Sector Valve 4040

Nominal Size			200	mm
Flow characteristic			equal%	
Flow Coefficient			Kvs 1365 (100%)	
calculated	Kv 333,2	Kv 464,3	Kv 653	
Rangeability			300:1	
calculated	4,1:1	2,94:1	2,09:1	
Valve Opening	56,7	68,1	80,3	%
Max. Flow (y = 100%)			862,9	m3/h
Flow Reserve			87,6	%
Pressure Recovery Factor FL	0,572	0,553	0,526	

Piping

Nominal Size (for optimized flow velocity)				
Inlet			200	mm
Outlet			200	mm
Flow Velocity				
Inlet	2,92	3,36	4,07	m/s
Outlet	2,92	3,36	4,07	m/s

Noise Pressure Level

Sound Pressure acc. VDMA 24422/79	87	84	80	db(A)
Measured correction	6	6	6	db(A)
Sound to be expected	93	90	86	db(A)

Fluid Properties / Medium: Water / Condition Of State: Liquid

Density	999	999	999	kg/m3
Saturation pressure	-0,99	-0,99	-0,99	bar,g.
Viscosity	1,01	1,01	1,01	mm2/s (cSt)

Tabla 9. Dimensionamiento válvula de control retrofit – IDAM Alcudia

LISTA DE VALVULAS DE MARIPOSA – IDAM ALCUDIA									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL DISCO	TIPO	CLASE/ RATING	TIPO	FUNCIÓN	FINAL DE CARRERA
VEN_A_0X	ENTRADA LP ERD 1	300	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VEN_B_0X	ENTRADA LP ERD 2	300	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VEN_A_0Y	ENTRADA DESPLAZAM. ERD 1	300	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VEN_B_0Y	ENTRADA DESPLAZAM. ERD 2	300	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VEN_A_0Z	SALIDA RECUPERADORES ERD 1	200	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VEN_B_0Z	DEPÓSITO DE SALMUERA	200	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT

Tabla 10. Válvulas de mariposa retrofit– IDAM Alcudia

LISTA DE VALVULAS MACHO – IDAM ALCUDIA									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL	TIPO	CLASE/ RATING	TIPO	FUNCIÓN	FINAL DE CARRERA
FCV_05 TREN01	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 1	250	100	SÚPER DÚPLEX	ACOPLAMIENTO RÍGIDO	1200psi	MANUAL	ON/OFF	SPDT
FCV_05 TREN02	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 2	250	100	SÚPER DÚPLEX	ACOPLAMIENTO RÍGIDO	1200psi	MANUAL	ON/OFF	SPDT
FCV_0X TREN01	UNIÓN HP A BASTIDOR 1 IMPULSIÓN BOOSTER 1	250	100	SÚPER DÚPLEX	ACOPLAMIENTO RÍGIDO	1200psi	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
FCV_0X TREN02	UNIÓN HP A BASTIDOR 2 IMPULSIÓN BOOSTER 2	250	100	SÚPER DÚPLEX	ACOPLAMIENTO RÍGIDO	1200psi	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT

Tabla 11. V Válvulas macho retrofit – IDAM ALCUDIA

LISTA DE VALVULAS RETENCIÓN – IDAM ALCUDIA						
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES	
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL DISCO	TIPO	CLASE/ RATING
CKV_0X TREN01	SALIDA ALTA PRESIÓN RECUPERADORES ERD 1	250	100	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#600
CKV_0X TREN02	SALIDA ALTA PRESIÓN RECUPERADORES ERD 2	250	100	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#600

Tabla 12. Válvulas de retención retrofit – IDAM Alcudia

LISTA DE VALVULAS INSTRUMENTACIÓN – IDAM ALCUDIA								
ITEM	CANT.	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA					CONEXIÓN TIPO
			TIPO	FUNCIÓN	DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL	
VB_01XY TREN01/2	4	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	SECCIONAMIENTO INSTRUMENTACIÓN	1/2"	10	SÚPER DÚPLEX	SW
VB_01WV TREN01/2	4	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	MANIFOLD 1.2	REGULACIÓN INSTRUMENTACIÓN	1/2"	10	SÚPER DÚPLEX	SW
VB_02XY TREN01/2	4	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	SECCIONAMIENTO INSTRUMENTACIÓN	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
AVB_02WV TREN01/2	4	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	MANIFOLD 1.2	REGULACIÓN INSTRUMENTACIÓN	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
VB_0X TREN01/2	2	ENTRADA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	GRIFO	TOMA MUESTRA	1/2"	10	PP	GAS M
VB_0Y TREN01/2	2	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	VENTEO	15	10	PP	SW 3PCS
VB_0Z TREN01/2	2	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	VENTEO	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
VA_0X TREN1/2	2	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	AGUJA	TOMA MUESTRA	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW

Tabla 13. Válvulas de instrumentación, venteo y tomamuestras retrofit IDAM Alcudia

Nota:

Los tags reflejados en el presente dimensionamiento son única y exclusivamente a efectos de una mejor comprensión entre documentos de proyecto y no se consideran para marcado. La identificación de equipos nuevos deberá ser realizada según los criterios del Director de Obra.

Equipos existentes reubicados.

2.7 VERIFICACIÓN CIRCUITO DE DESPLAZAMIENTO Y LIMPIEZA QUÍMICA

La configuración de limpieza química de los bastidores de membranas se mantiene conforme al diseño original, por lo que no es necesario realizar verificaciones sobre éste.

En relación al sistema de desplazamiento, la introducción de los recuperadores de energía hace necesaria su verificación.

Los recuperadores de energía requieren trabajar en un rango de caudal definido en especificaciones facilitadas por el fabricante del mismo.

$$QERD_{MIN.} = 329{,}5\ m^3/h$$

$$QERD_{MAX.} = 454\ m^3/h$$

La bomba de desplazamiento actualmente instalada posee un caudal de 766m³/h, capaz de dar el caudal necesario de desplazamiento para los recuperadores. El caudal de funcionamiento se regulará con la válvula de control de caudal instalada a la salida del skid de recuperadores para realizar el ajuste de la bomba al punto de trabajo deseado.

En la impulsión de la bomba se encuentra instalado un filtro de seguridad formado por 215 unidades de filtro de cartucho de 50".

En relación a la validez del filtro de cartuchos existente hay que tener en cuenta que el rango de caudal por unidad filtrante de 10" se establece habitualmente en 0,65 m^3/h/ud 10", siendo el máximo admisible de 0,95 m^3/h/ud 10". Teniendo en cuenta esto, el caudal máximo admisible para el filtro de cartuchos existente es de:

$$Q_{max} = 215 \times 0{,}95 \times 5 = 1021{,}25\ m^3/h$$

Considerando la necesidad de desplazamiento del bastidor de un caudal máximo de 454 m^3/h, se concluye la validez del filtro de cartuchos.

VERIFICACIÓN FILTRO DE CARTUCHO LQ Y DESPLAZAMIENTO IDAM ALCUDIA		
Caudal de desplazamiento	454	m^3/h
Nº de cartuchos	215	ud
Diámetro del cartucho	0,0635	m
Longitud del cartucho	1,3	m
Área por unidad de cartucho	0,25	m²
Área total de cartuchos	54,47	m²
Velocidad de filtración	8,3	m/h
Caudal por cartucho de 50"	2,1	m^3/h
Caudal por cartucho de (ud 10")	0,42	$m^3/h/10"$

Tabla 14. Verificación filtro de cartuchos limpieza química – IDAM Alcudia

2.8 CONSUMO ENERGÉTICO GARANTIZADO

Los consumos energéticos esperados según las condiciones establecidas en los puntos anteriores son los siguientes:

CONSUMO ENERGÉTICO IDAM ALCUDIA	
Parámetro	**Valor**
CONDICIONES ALIMENTACIÓN	
Temperatura	20ºC
Salinidad	39.705 mg/l
Producción	7.500 m3/día
BOMBA ALTA PRESIÓN	
Potencia absorbida	741,1 kWh
Consumo específico	2,37 kWh/m3
BOMBA BOOSTER	
Potencia absorbida	38,3 kWh
Consumo específico	0,12 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL (BOMBAS)L	**779,3 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL (BOMBAS)	**2,49 kWh/m3**
CLIMATIZACIÓN ADICIONAL SALA ELÉCTRICA	
Potencia absorbida	0,4 kWh
Consumo específico	0,00 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**779,7 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,50 kWh/m3**

Tabla 15. Consumos energéticos – IDAM Alcudia

De cara a establecer unas garantías de consumo energético únicamente se van a tener en cuenta los consumos de las bombas medidos en:

- Bomba de alta presión medida en la celda-contactor.
- Bomba booster medida en la acometida del variador de frecuencia.

El resto de consumos se consideran insignificantes por lo que no se computaran.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según los criterios establecidos en eso momento por la dirección de obra.

A efectos de cálculos dentro del proyecto si se van a tener en cuenta los consumos menores (estudios económicos, huella de carbono, etc).

3 IDAM ANDTRAX

3.1 DATOS DE PARTIDA

Los datos de partida para el dimensionamiento de las obras de sustitución de las turbinas de recuperación Pelton por recuperadores de energía isobáricos en la desaladora de Andratx son los siguientes:

Características de agua de alimentación

- Análisis tipo de agua bruta según Proyecto Modificado Nº1 del Proyecto de Construcción de la IDAM de Andratx. Consultar: *ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES.* El análisis se balancea con el software del fabricante de membranas.
- Rango de temperatura. EL rango considerado en el Proyecto Modificado Nº1 es 18ºC a 23ºC. Según se analiza en el *ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES* las temperaturas mínima, media y máxima registradas en el año 2022 de x_{min} = 21,1ºC, $\bar{x}$=22,3ºC y x_{max}= 23,4ºC con una desviación estándar de σ = 0,8 ºC por lo que se adopta a efectos de dimensionamiento un único punto que se establece en 22ºC.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	37.941,75
Conductividad	CE	mS/cm	55,97
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	0,00
Sodio	Na	mg/l	11.821,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.434,00
Calcio	Ca	mg/l	521,00
Estroncio	Sr	mg/l	0,00
Bario	Ba	mg/l	0,00
Carbonato	CO_3	mg/l	39,05
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	174,00
Nitratos	NO_3	mg/l	0,00
Cloruros	Cl	mg/l	21.038,00
Fluoruros	F	mg/l	0,00
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.910,00
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	4,70
pH			8,32

Tabla 16. Análisis tipo IDAM Andratx

Caudales generales

- Número de trenes: 2 Ud
- Conversión de operación 45%.
- Producción nominal unitaria: 7.500 m^3/día – 313 m^3/h

Proyecciones de membranas

- Análisis tipo incrementado +1,5% en salinidad por el incremento de sales del recuperador.
- Temperatura de estudio 22 ºC.
- Presión de permeado: 0 bar
- Factor de permeabilidad (*FF o fouling factor*) = 0,85
- Membranas: 93 x (2 x SW30HR-380 + 5 x SW30HRLE-400).

Las proyecciones de membranas pueden consultarse detalladamente en el *ANEJO Nº4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS*. El resumen de estas proyecciones es el siguiente:

PROYECCIONES DE MEMBRANAS	
Parámetro	**Resultado**
PARÁMETROS DE CALCULO	
Producción	7.500 m3/día 313 m3/h
Conversión	45,0%
Salinidad agua de mar	37.762 ppm
Salinidad de alimentación	38.329 ppm
Incremento de salinidad	1,5%
Temperatura de alimentación	22,0 ºC
Numero de tubos	93 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds
Modelo de membrana	2 x SW30HR-380 5 x SW30HRLE-400
Flujo medio	13,1 LMH
Factor de permeabilidad	0,85
RESULTADO PROYECCIONES	
Presión alimentación OI	58,4 bar
Presión rechazo OI	56,8 bar

Tabla 17. Resumen proyecciones IDAM Andratx

Implementación

- Las conducciones actuales serán adaptadas según el nuevo diseño, pudiendo sufrir alteraciones o ampliaciones para la correcta instalación de los recuperadores.
- Se reutilizan todas las válvulas e instrumentos del circuito de entrada de alta presión, sin embargo, en función de la necesidad de adaptar el circuito al nuevo sistema de recuperadores estos podrán ser reubicados según el nuevo diseño.
- Se realiza un re-rate sobre el cabezal hidráulico de la bomba de alta presión para que se adapte a las nuevas condiciones de funcionamiento reacondicionando los motores actuales y realizando la puesta a cero de mismos.
- Instalación de bomba booster a la salida de recuperadores HP.
- Para el circuito de baja presión (entrada a recuperadores y desplazamiento), se incluyen nuevas válvulas e instrumentación.
- Para la bomba de reserva instalada se realiza la misma operación de re-rate que sobre las de proceso quedando como al igual que ahora como bomba de reserva instalada. Se prevén además como repuestos no instalados 1 recuperador ERD y 1 bomba booster.

3.2 DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES ENERGÍA ISOBÁRICOS

Como criterio para seleccionar el número de recuperadores de energía a instalar se considera:

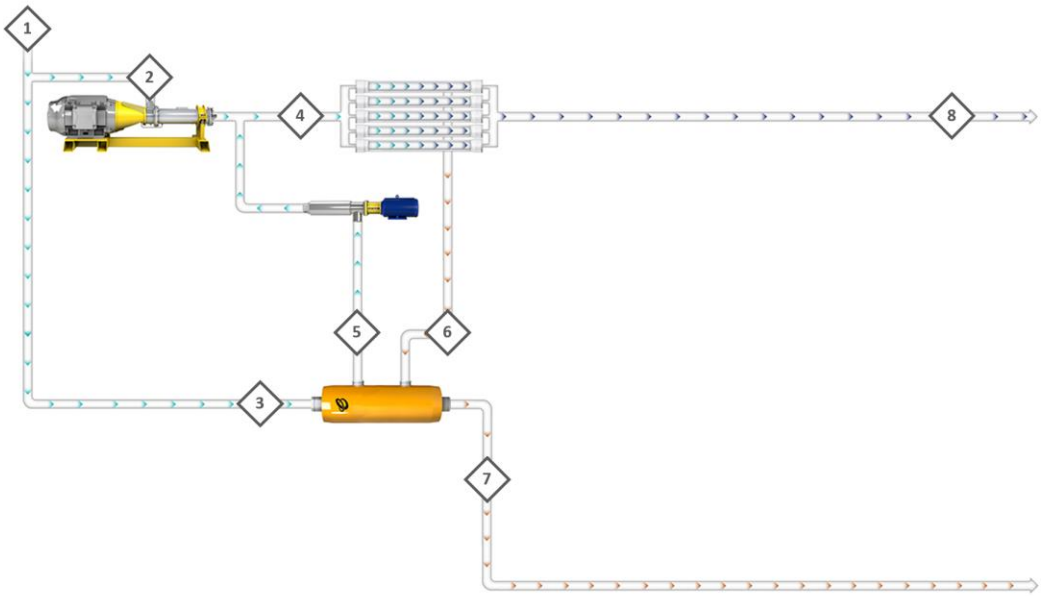
- **Rango de caudal de producción:** 313 m^3/h
- **Rango de conversión:** se mantiene la conversión actual de 45% con un caudal de producción diaria de 7.500m^3/bastidor.
- **Reserva**: en caso de avería de uno de los recuperadores de un skid, éste podría retirarse para mantenimiento, pudiendo mantenerse al menos una producción de 7.000 m^3/bastidor a conversión nominal. Se suministra en cualquier caso una unidad de recuperador isobárico de reserva.

Bajo estos criterios se dimensionan un total de 5 unidades de recuperadores de energía modelo PX-Q400 para el retrofit.

DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES DE ENERGÍA RETROFIT IDAM ALCUDIA		
Recuperadores de energía		
Temperatura agua bruta	**22**	ºC
Caudal de operación ERD (rechazo)	382	m^3/h
Número de recuperadores por bastidor	5	ud
Caudal por recuperador	76,4	m^3/h
Caudal máximo admisible por recuperador	90,8	m^3/h
Caudal mínimo admisible por recuperador	65,9	m^3/h
Caudal máximo admisible por skid de ERD	454	m^3/h
Caudal mínimo admisible por skid de ERD	330	m^3/h
Reserva caudal máximo	58	%
Reserva caudal mínimo	42	%
Conversión máxima admisible RO (recuperador)	48,7	%
Conversión mínima admisible RO (recuperador)	40,8	%
Caudal lubricación array recuperadores (% rechazo)	1,2%	%
Caudal lubricación array	4,5	m^3/h
HP DP	0,5	bar
LP DP	0,4	bar

Tabla 18. Dimensionamiento Recuperadores de Energía - IDAM Andratx

El resultado de las proyecciones con el software del fabricante es el siguiente:



Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	37941.75	37941.75	37942	38507	38980	69873	68845.9	170
Press, bar	-	2.00	2.00	58.40	56.32	56.80	1.56	0.00
Flow, m3/h	695.6	317.1	378.5	695.6	378.5	382.6	382.6	313

Feed Temperature: 22 ºC	# of Trains: 2	PX Model: PX-Q400	Total # of PX: 10

PX Technology Performance			
PX unitary flow	76.51 m3/h	HP DP	0.48 bar
Salinity Increase at membranes	1.49 %	LP DP	0.44 bar
Volumetric mixing VM	3.25 %	RO Specific Energy **	8.72 kWh/kgal
Lubrication flow (LF) per PX array	4.09 m3/h	Brine Recovery Efficiency	98.09 %
LF as % of concentrate flow	1.07 %	Overall PX Efficiency	97.44 %

Tabla 19. Proyecciones Recuperadores– 7.500m³/d - IDAM Andratx

3.3 DIMENSIONAMIENTO BOMBA BOOSTER

Para el dimensionamiento de la bomba booster se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Caudal de producción:** 313 m^3/h
- **Conversión:** 45%
- **Reserva:** en caso de avería de la bomba booster, se considera el suministro de una bomba de repuesto (no instalada).

Sobre el TDH teórico de la bomba, se ha fijado a efectos de diseño un TDH nominal de 40 mca con el fin de cubrir, perdidas adicionales en conducciones, o ensuciamientos superiores a los esperados en el sistema de membranas.

DIMENSIONAMIENTO BOMBA BOOSTER RETROFIT IDAM ANDRATX		
Punto teórico de trabajo		
Temperatura	**22**	ºC
Caudal a través de la bomba booster	377	m^3/h
Presión alimentación membranas (proyecciones)	58,4	bar
Presión rechazo membranas (proyecciones)	56,8	bar
Pérdidas de carga HP en recuperador	0,5	bar
Perdidas de carga en conducciones	0,5	bar
Presión diferencial	2,6	bar
Presión diferencial	26,3	m.c.a
Presión diferencial de diseño	40,0	m.c.a
Cálculo bomba		
Caudal diseño	377	m^3/h
TDH bomba	26,3	m.c.a
Densidad del fluido	1030	kg/m^3
Rend Hidráulico	81,5	%
Rend motor	95,7	%
Potencia absorbida	35,7	kW
Potencia nominal motor	75	kW
Rend variador de frecuencia	97,0	%
Potencia absorbida variador de frecuencia	36,8	kW
Consumo específico (bastidor)	0,12	kWh/m^3

Tabla 20. Dimensionamiento bomba booster -IDAM Andratx

A continuación, se incluye la curva característica de la bomba booster seleccionada:

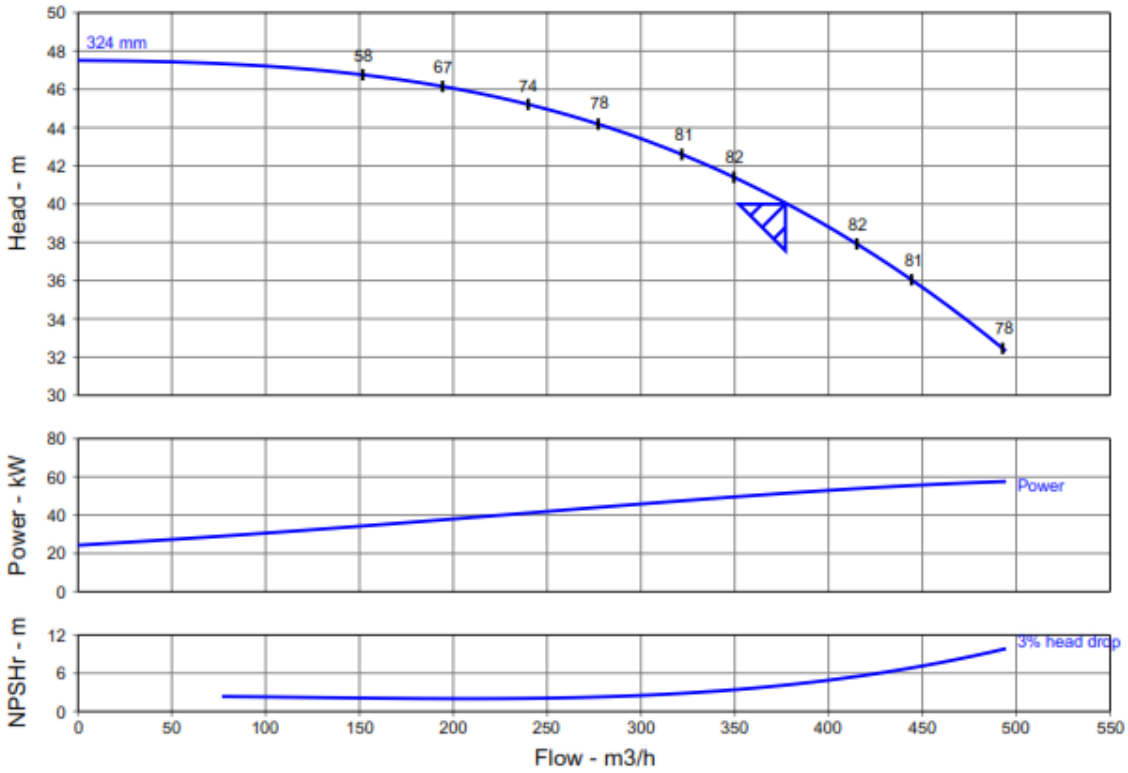


Figura 3. Curva característica bomba booster - IDAM Andratx

3.4 DIMENSIONAMIENTO BOMBA DE ALTA PRESIÓN

Para el dimensionamiento de la bomba de alta presión de los bastidores se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Caudal de producción:** 313 m^3/h
- **Conversión:** 45%
- **Presión de aspiración Bomba de alta presión:** 2 bar
- **Perdidas de carga en conducciones:** 0.5 bar

Sobre el TDH teórico de la bomba, se han añadido a efectos de diseño del punto nominal de funcionamiento 30 mca adicionales con el fin de cubrir contrapresión de permeado, perdidas adicionales en conducciones, incrementos de la salinidad de alimentación, temperaturas por debajo de la de diseño o ensuciamientos superiores a los esperados en el sistema de membranas.

DIMENSIONAMIENTO BOMBA ALTA PRESIÓN RETROFIT IDAM ANDRATX		
Punto teórico de trabajo		
Temperatura	**22**	ºC
Caudal a través de la bomba alta presión	317,0	m^3/h
Presión alimentación membranas (proyecciones)	58,4	bar
Presión de aspiración BAP	2,0	bar
Contrapresión en permeado	0,0	bar
Perdidas de carga en conducciones	0,5	bar
Presión diferencial	56,9	bar
Presión diferencial	580,4	m.c.a
Cálculo Bomba		
Caudal diseño	317	m^3/h
Altura diferencial	610,4	m.c.a
Densidad del fluido	1030	Kg /m^3
Rendimiento hidráulico	81,0	%
Rendimiento motor	97,0	%
Potencia absorbida	691,4	kW
Potencia nominal motor	1.000	kW
Consumo específico (bastidor)	2,21	kWh/m^3

Tabla 21. Dimensionamiento bomba de alta presión – IDAM Andratx

A continuación, se incluye la curva característica esperada la bomba de alta presión esperada tras la ejecución de los trabajos de re-ratel

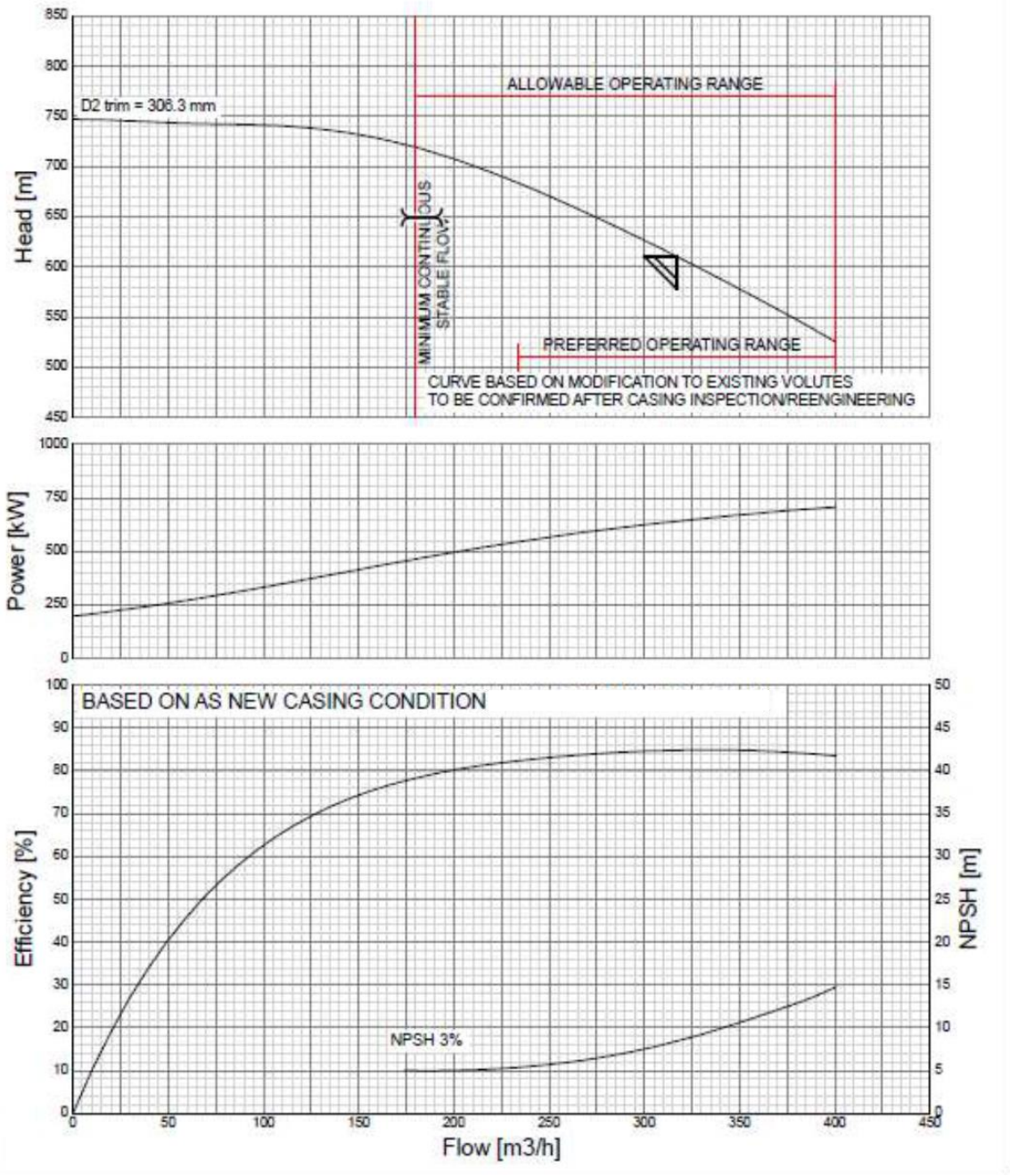


Figura 4. Curva característica bomba de alta presión - IDAM Andratx

3.5 DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCCIONES

El criterio general seguido para el cálculo de diámetros de tuberías es el siguiente:

- Tuberías interiores bastidores.
  - **Colector de alimentación alta presión (entrada a recuperadores):** Súper DúplesDN250.
  - **Colector de rechazo alta presión (salida de recuperadores):** Super dúplex SCH40S DN250.
  - **Colector de alimentación baja presión (entrada a recuperadores):** PRFV PN10 DN300
  - **Colector de rechazo baja presión (salida a recuperadores):** PRFV PN10 DN300
- Nuevas conducciones alta presión V < 3 m/s. Super dúplex Súper DúplesSCH40S. Para los colectores de alta presión de los recuperadores de energía se ajusta a V < 2,5 m/s para mejorar el balance de caudales entre recuperadores. Los cuellos de cisne de conexión a los tubos de presión DN40 se fabrican en super dúplex SCH80S.
- Nuevas conducciones baja presión V < 2 m/s. Para los colectores de baja presión de los recuperadores de energía se ajusta a V < 1,8 m/s para mejorar el balance de caudales entre recuperadores. La conducción de descarga de salmuera se selecciona en función del diámetro de la válvula de control de caudal del recuperador.

Para el cálculo de las velocidades se ha utilizado la ecuación Q= V*S donde:

- Q: caudal en m^3/s.
- V: Velocidad en m/s.
- S: sección de paso en m. $S=Л*(d_i^2/4)$

La sección de paso la calculamos en función del diámetro interior d_i:

- d_i= d-2e siendo:
  - d: Diámetro exterior en m
  - e: Espesor de la tubería en m

DIMENSIONAMIENTO NUEVAS CONDUCCIONES RETROFIT IDAM ANDRATX									
Conducciones 22ºC									
	Caudal (m3/h)	**Material**	**SDR**	**PN**	**RT**	**DN**	**d (mm)**	**e (mm)**	**V (m/s)**
Entrada baja presión ERD	378	PRFV	-	10	-	300	300	0	1,49
Salida baja presión ERD	382	PRFV	-	10	-	300	300	0	1,50
Colector racks ERD LPin	378	PPH	17,6	10	-	300	300	17,6	1,91
Colector racks ERD LPout	382	PPH	17,6	10	-	300	300	17,6	1,93
Unión de salmuera HP	382	Super dúplex	-	-	SCH40	300	323,9	9,53	1,45
Colector racks ERD HPin	382	Super dúplex	-	-	SCH40	250	273,1	9,27	2,09
Colector racks ERD Hpout	378	Super dúplex	-	-	SCH40	250	273,1	9,27	2,06
Aspiración bomba booster	378	Super dúplex	-	-	SCH40	250	273,1	9,27	2,06
Impulsión bomba booster	378	Super dúplex	-	-	SCH40	250	273,1	9,27	2,06
Unión alimentación a bastidores HP	694	Super dúplex	-	-	SCH40	300	323,9	9,53	2,64
Impulsión bomba alta presión	317	Super dúplex	-	-	SCH40	300	323,9	9,53	1,21

Tabla 22. Dimensionamiento nuevas conducciones LP y HP – IDAM Andratx

3.6 DIMENSIONAMIENTO DE VÁLVULAS

La válvula de control de caudal de descarga de los recuperadores de energía se ha dimensionado a partir del software de dimensionamiento del fabricante. La válvula de control elegida es de tipo bola sector con actuador neumático y posicionador digital.

Debido a que la actual descarga de las turbinas se realiza a presión atmosférica se instala, aguas abajo de la válvula de control, una válvula tipo mariposa actuada neumáticamente ON-OFF, con ajuste de carrera, con la finalidad de generar una contrapresión (aproximadamente 0.3bar) en la descarga de la válvula de control para reducir el riesgo de cavitación en ésta.

El resto de válvulas se han dimensionado en función del diámetro de la conducción donde están instaladas.

LISTA DE VALVULAS CONTROL – IDAM ANDRATX									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL CUERPO/ BOLA/ ASIENTO	TIPO	CLASE/ RATING	TIPO	FUNCIÓN	POSICIONADOR
185A_00X	RECHAZO RECUPERADORES ERD 1	200	10	254SMO/ 254SMO+Cr/ PTFE	WAFER	#150	NEUMÁTICO	CONTROL	4-20mA+HART
185B_00X	RECHAZO RECUPERADORES ERD 2	200	10	254SMO/ 254SMO+Cr/ PTFE	WAFER	#150	NEUMÁTICO	CONTROL	4-20mA+HART

Tabla 23. Válvulas de control retrofit – IDAM Andratx

Valve Sizing Acc. IEC 60534

SCHUBERT SALZER

18/01/2024

Position:	CV001 - Item de Cálculo	Location:	Andratx

Process Data / Medium: Water / Condition Of State: Liquid

State of Operation	min.	norm.	max.	
Inlet Pressure p1	2	2	0,8	bar,g.
Outlet Pressure p2	0,1	0,1	0,1	bar,g.
Temperature T1	22	22	22	°C
Flow Q	330	380	460	m3/h

Valve Data / Ball Sector Valve 4040

Nominal Size			200	mm
Flow characteristic			equal%	
Flow Coefficient			Kvs 1365 (100%)	
calculated	Kv 333,3	Kv 389,4	Kv 653,4	
Rangeability			300:1	
calculated	4,1:1	3,51:1	2,09:1	
Valve Opening	56,7	61,8	80,3	%
Max. Flow (y = 100%)			862,4	m3/h
Flow Reserve			87,5	%
Pressure Recovery Factor FL	0,572	0,564	0,526	

Piping

Nominal Size (for optimized flow velocity)				
Inlet			200	mm
Outlet			200	mm
Flow Velocity				
Inlet	2,92	3,36	4,07	m/s
Outlet	2,92	3,36	4,07	m/s

Noise Pressure Level

Sound Pressure acc. VDMA 24422/79	87	88	80	db(A)
Measured correction	6	6	6	db(A)
Sound to be expected	93	94	86	db(A)

Fluid Properties / Medium: Water / Condition Of State: Liquid

Density	998	998	998	kg/m3
Saturation pressure	-0,99	-0,99	-0,99	bar,g.
Viscosity	0,96	0,96	0,96	mm2/s (cSt)

Tabla 24. Válvula de control retrofit – IDAM Andratx

LISTA DE VALVULAS DE MARIPOSA – IDAM ANDRATX									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL DISCO	TIPO	CLASE/ RATING	TIPO	FUNCIÓN	FINAL DE CARRERA
185A_VA00X	ENTRADA BAJA PRESIÓN ERD 1	300	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
185B_VA00X	ENTRADA BAJA PRESIÓN ERD 2	300	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
185A_VA0XX	ENTRADA DESPLAZAMIENTO ERD 1	300	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
185B_VA0XX	ENTRADA DESPLAZAMIENTO ERD 2	300	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
185A_VA00Z	SALIDA RECUPERADORES ERD 1	200	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VEN_B_00Z	SALIDA RECUPERADORES ERD 1	200	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT

Tabla 25. Válvulas de Mariposa retrofit– IDAM Andratx

LISTA DE VALVULAS MACHO – IDAM ANDRATX									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL DISCO	TIPO	CLASE/ RATING	TIPO	FUNCIÓN	FINAL DE CARRERA
185A_007	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 1	250	100	SÚPER DÚPLEX	ACOPLAMIENTO RÍGIDO	1200psi	SÚPER DÚPLEX	MANUAL	ON/OFF
185B_007	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 1	250	100	SÚPER DÚPLEX	ACOPLAMIENTO RÍGIDO	1200psi	SÚPER DÚPLEX	MANUAL	ON/OFF
185A_VH0X	UNIÓN HP A BASTIDOR 1 IMPULSIÓN BOOSTER 1	250	100	SÚPER DÚPLEX	ACOPLAMIENTO RÍGIDO	1200psi	SÚPER DÚPLEX	MANUAL	ON/OFF
185B_VH0X	UNIÓN HP A BASTIDOR 2 IMPULSIÓN BOOSTER 2	250	100	SÚPER DÚPLEX	ACOPLAMIENTO RÍGIDO	1200psi	SÚPER DÚPLEX	MANUAL	ON/OFF

Tabla 26. Válvulas Macho retrofit– IDAM Andratx

LISTA DE VALVULAS RETENCIÓN – IDAM ANDRATX						
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES	
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL DISCO	TIPO	CLASE/ RATING
185A_XC00X	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1 IMPULSIÓN BOOSTER 1	250	100	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#600
185B_XC00X	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 2 IMPULSIÓN BOOSTER 2	250	100	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#600

Tabla 27. Válvulas de Retención retrofit– IDAM Andratx

LISTA DE VALVULAS INSTRUMENTACIÓN – IDAM ANDRATX								
ITEM	CANT.	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA					CONEXIÓN TIPO
			TIPO	FUNCIÓN	DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL	
185AB_PI00XY	4	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	SECCIONAMIENTO	1/2"	10	SÚPER DÚPLEX	SW/OD
185AB_PIT00XY	4	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	MANIFOLD 1.2	REGULACIÓN	1/2"	10	SÚPER DÚPLEX	SW/OD
185AB_PI00ZW	4	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	SECCIONAMIENTO	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
185AB_PIT00ZW	4	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	MANIFOLD 1.2	REGULACIÓN	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
185AB_TM00X	2	ENTRADA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	GRIFO	TOMA MUESTRA	1/2"	10	PP	GAS M
185AB_V00W	2	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	VENTEO	15	10	PP	SW 3PCS
185AB_V00Z	2	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	VENTEO	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
185AB_TM00Y	2	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	AGUJA	TOMA MUESTRA	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW

Tabla 28. Dimensionamiento válvulas de instrumentación, venteo y tomamuestras retrofit IDAM Andratx

Nota:

Los tags reflejados en el presente dimensionamiento son única y exclusivamente a efectos de una mejor comprensión entre documentos de proyecto y no se consideran para marcado. La identificación de equipos nuevos deberá ser realizada según los criterios del Director de Obra.

Equipos existentes reubicados.

3.7 VERIFICACIÓN CIRCUITO DE DESPLAZAMIENTO Y LIMPIEZA QUÍMICA

La configuración de limpieza química de los bastidores de membranas se mantiene conforme al diseño original, por lo que no es necesario realizar verificaciones sobre éste.

En relación al sistema de desplazamiento, la introducción de los recuperadores de energía hace necesaria su verificación.

Los recuperadores de energía requieren trabajar en un rango de caudal definido en especificaciones facilitadas por el fabricante del mismo.

$$QERD_{MIN.} = 329{,}5\ m^3/h$$
$$QERD_{MAX.} = 454\ m^3/h$$

La planta dispone de 1+1 bombas de desplazamiento actualmente instaladas con un caudal de 775m³/h, capaces de dar el caudal necesario de desplazamiento para los recuperadores. El caudal de funcionamiento se regulará con la válvula de control de caudal instalada a la salida del skid de recuperadores para realizar el ajuste de la bomba al punto de trabajo deseado.

En la impulsión de la bomba se encuentra instalado un filtro de seguridad formado por 215 unidades de filtro de cartucho de 50".

En relación a la validez del filtro de cartuchos existente hay que tener en cuenta que el rango de caudal por unidad filtrante de 10" se establece habitualmente en 0,65 m^3/h/ud 10", siendo el máximo admisible de 0,95 m^3/h/ud 10". Teniendo en cuenta esto, el caudal máximo admisible para el filtro de cartuchos existente es de:

$$Q_{max} = 215 \times 0{,}95 \times 5 = 1021{,}25\ m^3/h$$

Considerando la necesidad de desplazamiento del bastidor de un caudal máximo de 454 m^3/h, se concluye la validez del filtro de cartuchos.

VERIFICACIÓN FILTRO DE CARTUCHO LQ Y DESPLAZAMIENTO IDAM ANTRATX		
Caudal de desplazamiento	454	m^3/h
Nº de cartuchos	215	ud
Diámetro del cartucho	0,0635	m
Longitud del cartucho	1,3	m
Área por unidad de cartucho	0,25	m²
Área total de cartuchos	54,47	m²
Velocidad de filtración	8,3	m/h
Caudal por cartucho de 50"	2,1	m^3/h
Caudal por cartucho de (ud 10")	0,42	m3/h/10"

Tabla 29. Verificación filtros de cartucho – IDAM Andratx

3.8 CONSUMO ENERGÉTICO GARANTIZADO

Los consumos energéticos esperados según las condiciones establecidas en los puntos anteriores son los siguientes:

CONSUMO ENERGÉTICO IDAM ANDRATX	
Parámetro	**Valor**
CONDICIONES ALIMENTACIÓN	
Temperatura	22ºC
Salinidad	37.942 mg/l
Producción	7.500 m3/día
BOMBA ALTA PRESIÓN	
Potencia absorbida	691,4 kWh
Consumo específico	2,21 kWh/m3
BOMBA BOOSTER	
Potencia absorbida	36,8 kWh
Consumo específico	0,12 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL (BOMBAS)L	**728,3 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL (BOMBAS)	**2,33 kWh/m3**
CLIMATIZACIÓN ADICIONAL SALA ELÉCTRICA	
Potencia absorbida	0,3 kWh
Consumo específico	0,00 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**728,6 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,33 kWh/m3**

Tabla 30. Consumos energéticos – IDAM Andratx

De cara a establecer unas garantías de consumo energético únicamente se van a tener en cuenta los consumos de las bombas medidos en:

- Bomba de alta presión medida en la celda-contactor.
- Bomba booster medida en la acometida del variador de frecuencia.

El resto de consumos se consideran insignificantes por lo que no se computaran.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según los criterios establecidos en eso momento por la dirección de obra.

A efectos de cálculos dentro del proyecto si se van a tener en cuenta los consumos menores (estudios económicos, huella de carbono, etc).

4 IDAM CIUTADELLA

4.1 DATOS DE PARTIDA

Los datos de partida para el dimensionamiento de las obras de sustitución de las turbinas de recuperación por intercambio de presión tipo Work Exchanger por recuperadores de energía isobáricos en la desaladora de CIUTADELLA son los siguientes:

Características de agua de alimentación

- Análisis tipo de agua bruta según Proyecto de Liquidación de la IDAM de Ciutadella. Consultar: *ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES.* El análisis se balancea con el software del fabricante de membranas.
- Rango de temperatura. Según se analiza en el *ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES* las temperaturas mínima, media y máxima registradas son x_{min} = 14,2ºC, $\bar{x}$=20,0ºC y x_{max}= 28,0ºC con una desviación estándar de σ = 4,5 ºC. El rango de temperaturas para dimensionamiento va a ser ($\bar{x}$-σ / $\bar{x}$ / $\bar{x}$+σ) 15 / 20 / 25 ºC.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	39.007,27
Conductividad	CE	mS/cm	56,1
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	460,00
Sodio	Na	mg/l	12.076,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.360,00
Calcio	Ca	mg/l	458,00
Estroncio	Sr	mg/l	8,10
Bario	Ba	mg/l	0,01
Carbonato	CO_3	mg/l	5,43
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	146,40
Nitratos	NO_3	mg/l	0,03
Cloruros	Cl	mg/l	21.572,00
Fluoruros	F	mg/l	0,60
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.920,00
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	4,70
pH			7,57

Tabla 31. Análisis tipo IDAM Ciutadella

Caudales generales

- Número de trenes: 2 Ud
- Conversión de operación 45%.
- Producción nominal unitaria: 5.500 m^3/día – 229 m^3/h

Proyecciones de membranas

- Análisis tipo incrementado +2,5% en salinidad por el incremento de sales del recuperador.
- Temperatura de estudio 15-20-25 ºC.
- Presión de permeado: 0 bar
- Factor de caudal = 0,85
- Edad membranas = 3 Años
- Membranas: 71 x 7 x TM820M-400

Las proyecciones de membranas pueden consultarse detalladamente en el *ANEJO Nº4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS*. El resumen de estas proyecciones es el siguiente:

PROYECCIONES DE MEMBRANAS			
Parámetro	**Resultado**		
PARÁMETROS DE CALCULO PARA PROYECCIONES			
Producción	5.500 m3/día 229,2 m3/h	5.500 m3/día 229,2 m3/h	5.500 m3/día 229,2 m3/h
Conversión	45,0%	45,0%	45,0%
Salinidad agua de mar	39.011 ppm	39.011 ppm	39.011 ppm
Salinidad de alimentación	40.024 ppm	40.024 ppm	40.024 ppm
Incremento de salinidad	2,6%	2,6%	2,6%
Temperatura de alimentación	15,0 ºC	20,0 ºC	25,0 ºC
Numero de tubos	71 uds	71 uds	71 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds	7 uds	7 uds
Modelo de membrana	TM820M-400	TM820M-400	TM820M-400
Flujo membranas	12,41 LMH	12,41 LMH	12,41 LMH
Edad membranas	3,0 años	3,0 años	3,0 años
Factor de caudal	0,85	0,85	0,85
RESULTADOS PROGRAMA MEMBRANAS			
Presión alimentación OI	64,2 bar	61,2 bar	59,6 bar
Presión rechazo OI	63,7 bar	60,7 bar	59,2 bar

Tabla 32. Resumen proyecciones IDAM Ciutatella

Implementación

- Las conducciones actuales serán adaptadas según el nuevo diseño, pudiendo sufrir alteraciones o ampliaciones para la correcta instalación de los recuperadores.
- Se reutilizan todas las válvulas e instrumentos del circuito de entrada de alta presión, sin embargo, en función de la necesidad de adaptar el circuito al nuevo sistema de recuperadores estos podrán ser reubicados según el nuevo diseño.
- Se reutilizan todas las válvulas e instrumentos del circuito de rechazo, sin embargo, en función de la necesidad de adaptar el circuito al nuevo sistema de recuperadores estos podrán reubicados según el nuevo diseño.
- Se reutilizan sin modificación las bombas de alta presión existentes.
- Se reutilizan sin modificación las bombas booster existentes a la salida de recuperadores HP. (se modifica la posición de la bomba pero no se varía su diseño mecánico).
- Para el circuito de baja presión (entrada a recuperadores y desplazamiento), se incluyen nuevas válvulas e instrumentación.
- Se mantiene bomba de alta presión reserva instalada y booster (no conectada) Se prevé repuesto de 1 unidad recuperador ERD.

4.2 DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES DE ENERGÍA ISOBÁRICOS

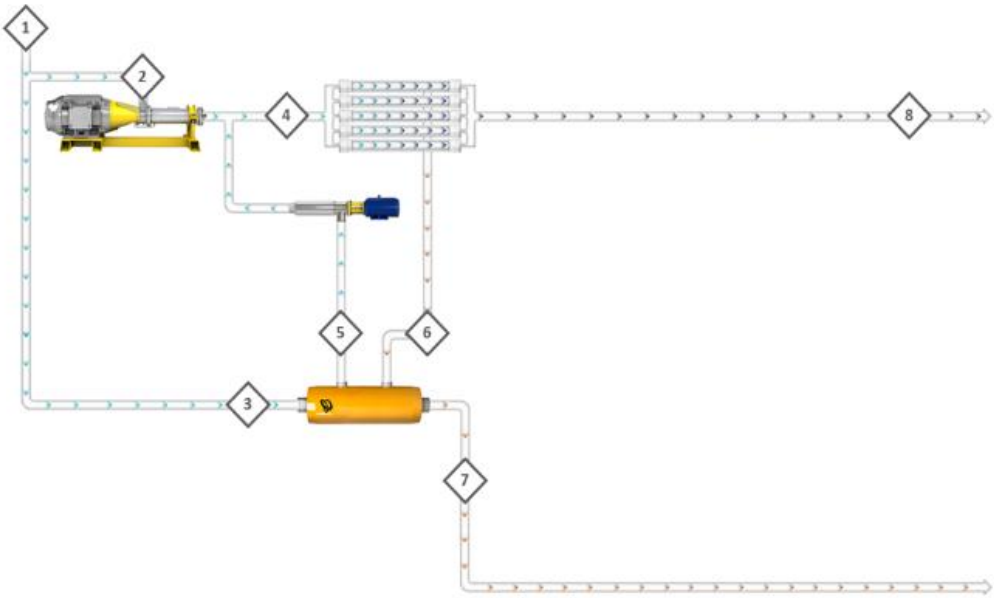
Como criterio para seleccionar el número de recuperadores de energía a instalar se considera:

- **Rango de caudal de producción:** 229 m^3/h
- **Rango de conversión:** se mantiene la conversión actual de 45% con un caudal de producción diaria de 5500m^3/bastidor.
- **Reserva**: en caso de avería de uno de los recuperadores de un skid, éste podría retirarse para mantenimiento, pudiendo mantenerse al menos una producción de 5.000 m^3/bastidor a conversión nominal. Se suministra en cualquier caso una unidad de recuperador isobárico de reserva.

Bajo estos criterios se dimensionan un total de 5 unidades de recuperadores de energía modelo PX-Q300 para el retrofit.

DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES DE ENERGÍA RETROFIT IDAM CIUTADELLA				
Recuperadores de energía				
Temperatura agua bruta	**15**	**20**	**25**	ºC
Caudal de operación ERD (rechazo)	280	280	280	m^3/h
Número de recuperadores por bastidor	5	5	5	ud
Caudal por recuperador	56,0	56,0	56,0	m^3/h
Caudal máximo admisible por recuperador	68,0	68,0	68,0	m^3/h
Caudal mínimo admisible por recuperador	45,0	45,0	45,0	m^3/h
Caudal máximo admisible por skid de ERD	340	340	340	m^3/h
Caudal mínimo admisible por skid de ERD	225	225	225	m^3/h
Reserva caudal máximo	52,0	52,0	52,0	%
Reserva caudal mínimo	48,0	48,0	48,0	%
Conversión máxima admisible RO (recuperador)	50,2	50,2	50,2	%
Conversión mínima admisible RO (recuperador)	40,2	40,2	40,2	%
Caudal lubricación array recuperadores (% rechazo)	0,9	0,9	0,9	%
Caudal lubricación array	2,5	2,5	2,5	m^3/h
HP DP	0,7	0,7	0,7	bar
LP DP	0,7	0,7	0,7	bar

Tabla 33. Dimensionamiento Recuperadores de Energía - IDAM Ciutadella



Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	39007.27	39007.27	39007	40019	40866	72578.5	70738.2	225
Press, bar	-	2.00	2.00	59.60	58.52	59.20	1.32	0.00
Flow, m3/h	508.9	231.7	277.2	508.9	277.2	279.9	279.9	229

Feed Temperature: 25 °C	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q300	Total # of PX: 5

PX Technology Performance			
PX unitary flow	55.98 m3/h	HP DP	0.68 bar
Salinity increase at membranes	2.59 %	LP DP	0.68 bar
Volumetric mixing VM	5.54 %	RO Specific Energy **	2.35 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	2.71 m3/h	Brine Recovery Efficiency	97.9 %
LF as % of concentrate flow	0.97 %	Overall PX Efficiency	96.89 %

Tabla 34. Proyecciones Recuperadores - 5500m³/d - IDAM Ciutadella

4.3 DIMENSIONAMIENTO BOMBA BOOSTER

Con los datos presentados se considera justificado la reutilización de la bomba booster actual para el nuevo sistema de recuperadores.

- **Caudal de producción:** 229 m^3/h
- **Conversión:** 45%
- **Reserva:** la planta ya cuenta con una bomba reserva no instalada.

DIMENSIONAMIENTO BOMBA BOOSTER RETROFIT IDAM CIUTADELLA				
Punto teórico de trabajo				
Temperatura	**15**	**20**	**25**	ºC
Caudal a través de la bomba booster	278,0	278,0	278,0	m^3/h
Presión alimentación membranas (proyecciones)	64,2	61,2	59,6	bar
Presión rechazo membranas (proyecciones)	63,7	60,7	59,2	bar
Pérdidas de carga HP en recuperador	0,7	0,7	0,7	bar
Perdidas de carga en conducciones	0,5	0,5	0,5	bar
Presión diferencial	1,7	1,7	1,6	bar
Presión diferencial	17,5	17,0	16,6	m.c.a
Presión diferencial de diseño	30,0	30,0	30,0	m.c.a
Cálculo bomba				
Caudal diseño	278,0	278,0	278,0	m^3/h
TDH bomba	17,5	17,0	16,6	m.c.a
Densidad del fluido	1030	1030	1030	kg/m^3
Rend Hidráulico	83,0	83,0	83,0	%
Rend motor	95,1	95,1	95,1	%
Potencia absorbida	17,3	16,8	16,4	kW
Potencia nominal motor	37	37	37	kW
Rend variador de frecuencia	97,0	97,0	97,0	%
Potencia absorbida variador de frecuencia	17,9	17,3	16,9	kW
Consumo específico (bastidor)	0,08	0,08	0,07	kWh/m^3

Tabla 35. Dimensionamiento bomba booster - IDAM Ciutadella

En el caso más desfavorable a 15ºC el TDH requerido en la bomba es de 17,5 mca, siendo el de la bomba para ese caudal 278 m^3/h de 30,0 mca por lo que existe una reserva de unos 12,5 mca, valor que se considera suficiente para perdidas adicionales en conducciones, o ensuciamientos superiores a los esperados en el sistema de membranas

A continuación, se incluye la curva característica de la bomba booster existente:

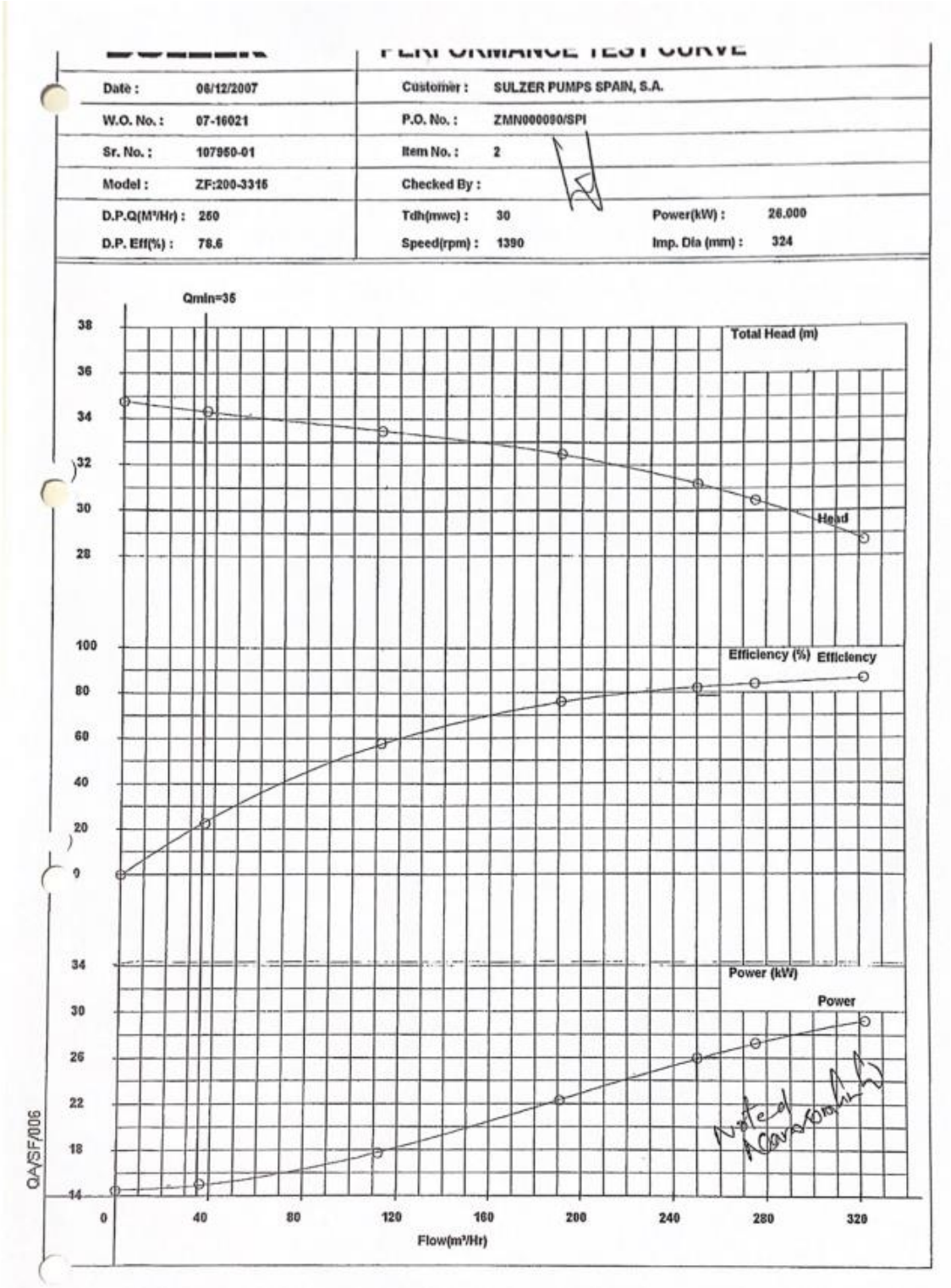


Figura 5. Curva característica bomba booster – IDAM Ciutadella

4.4 DIMENSIONAMIENTO BOMBA DE ALTA PRESIÓN

Con los datos presentados se considera justificado la reutilización de la bomba de alta presión para el nuevo sistema de recuperadores.

- **Caudal de producción:** 229 m^3/h
- **Conversión:** 45%
- **Presión de aspiración Bomba de alta presión:** 2 bar
- **Contrapresión en el permeado:** 0 bar
- **Perdidas de carga en conducciones:** 0.5 bar

BOMBA ALTA PRESIÓN IDAM CIUTADELLA				
Punto teórico de trabajo				
Temperatura	**15**	**20**	**25**	ºC
Caudal a través de la bomba alta presión	232	232	232	m^3/h
Presión alimentación membranas (proyecciones)	64,2	61,2	59,6	bar
Presión de aspiración BAP	2,0	2,0	2,0	bar
Contrapresión en permeado	0,0	0,0	0,0	bar
Perdidas de carga en conducciones	0,5	0,5	0,5	bar
Presión diferencial	62,7	59,7	58,1	bar
Presión diferencial	639,3	608,8	593,0	m.c.a
Presión diferencial diseño	640,0	640,0	640,0	m.c.a
Cálculo bomba				
Caudal diseño	232	232	232	m^3/h
TDH bomba	640,0	640,0	640,0	m.c.a
Densidad del fluido	1030	1030	1030	kg/m^3
Rendimiento Hidráulico	81,0	81,0	81,0	%
Rendimiento motor	96,5	96,5	96,5	%
Potencia absorbida	532,5	532,5	532,5	kW
Potencia nominal motor	560	560	560	kW
Consumo específico (bastidor)	2,32	2,32	2,32	kWh/m^3

Tabla 36. Tabla 34: Dimensionamiento bomba de alta presión - IDAM Ciutadella

En el caso más desfavorable a 15ºC el TDH requerido en la bomba es de 639,3 mca, siendo el de la bomba para ese caudal 232 m^3/h de 640,0 mca por lo que existe una reserva de únicamente 0,7 mca. Este valor resulta muy ajustado para esas condiciones, aunque es suficientemente holgado a temperaturas superiores para poder garantizar una producción de 5.500 m^3/día en los meses de mayor demanda por lo que se considera que la bomba existente es válida.

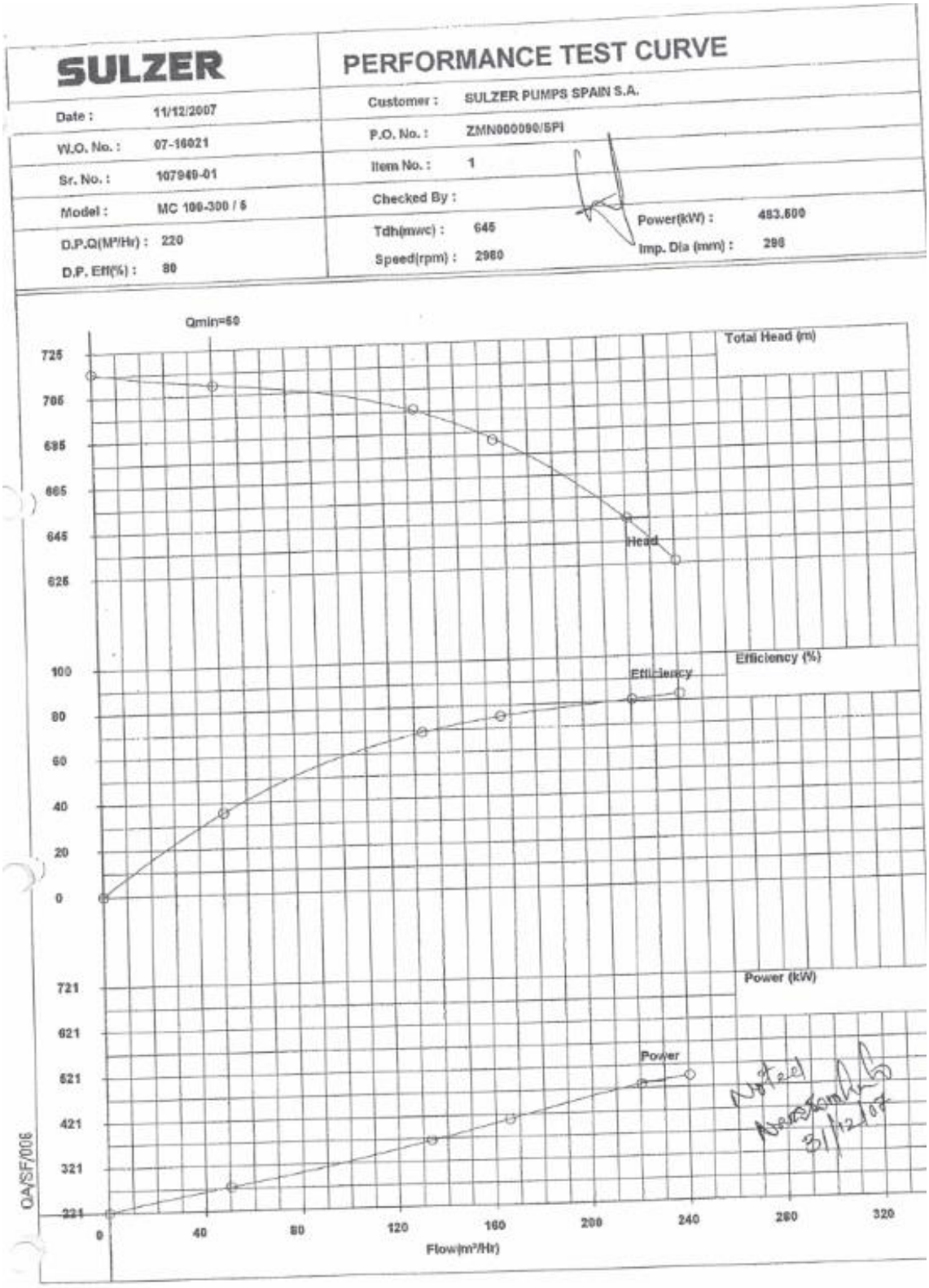


Figura 6. Curva característica bomba de alta presión – IDAM Ciutadella

4.5 DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCCIONES

El criterio general seguido para el cálculo de diámetros de tuberías es el siguiente:

- Tuberías interiores bastidores.
  - **Colector de alimentación alta presión (entrada a recuperadores):** Súper DúplesDN200.
  - **Colector de rechazo alta presión (salida de recuperadores):** Super dúplex SCH40S DN200.
  - **Colector de alimentación baja presión (entrada a recuperadores):** PRFV PN10 DN250
  - **Colector de rechazo baja presión (salida a recuperadores):** PRFV PN10 DN250
- Nuevas conducciones alta presión V < 3 m/s. Super dúplex Súper DúplesSCH40S. Para los colectores de alta presión de los recuperadores de energía se ajusta a V < 2,5 m/s para mejorar el balance de caudales entre recuperadores. Los cuellos de cisne de conexión a los tubos de presión DN40 se fabrican en super dúplex SCH80S.
- Nuevas conducciones baja presión V < 2 m/s. Para los colectores de baja presión de los recuperadores de energía se ajusta a V < 1,8 m/s para mejorar el balance de caudales entre recuperadores. La conducción de descarga de salmuera se selecciona en función del diámetro de la válvula de control de caudal del recuperador.

Para el cálculo de las velocidades se ha utilizado la ecuación Q= V*S donde:

- Q: caudal en m^3/s.
- V: Velocidad en m/s.
- S: sección de paso en m. $S=Л*(d_i^2/4)$

La sección de paso la calculamos en función del diámetro interior d_i:

- d_i= d-2e siendo:
  - d: Diámetro exterior en m
  - e: Espesor de la tubería en m

DIMENSIONAMIENTO NUEVAS CONDUCCIONES RETROFIT IDAM CIUTADELLA									
Conducciones 25ºC									
	Caudal (m3/h)	Material	SDR	PN	RT	DN	d (mm)	e (mm)	V (m/s)
Entrada baja presión ERD	277	PRFV	-	10	-	250	250	0	1,57
Salida baja presión ERD	280	PRFV	-	10	-	250	250	0	1,59
Colector racks ERD LPin	277	PPH	17,6	10	-	250	250	17,6	2,13
Colector racks ERD LPout	280	PPH	17,6	10	-	250	250	17,6	2,15
Unión de salmuera HP	280	Super dúplex	-	-	SCH40	200	323,9	9,53	1,07
Colector racks ERD HPin	280	Super dúplex	-	-	SCH40	200	273,1	9,27	1,53
Colector racks ERD Hpout	277	Super dúplex	-	-	SCH40	200	273,1	9,27	1,52
Aspiración bomba booster	277	Super dúplex	-	-	SCH40	200	273,1	9,27	1,52
Impulsión bomba booster	277	Super dúplex	-	-	SCH40	200	273,1	9,27	1,52
Unión alimentación a bastidores HP	509	Super dúplex	-	-	SCH40	250	323,9	9,53	1,94
Impulsión bomba alta presión	232	Super dúplex	-	-	SCH40	200	323,9	9,53	0,88

Tabla 37. Tabla 35: Dimensionamiento nuevas conducciones LP y HP IDAM Ciutadella

4.6 DIMENSIONAMIENTO DE VÁLVULAS

La válvula de control de caudal de descarga de los recuperadores de energía se ha dimensionado a partir del software de dimensionamiento del fabricante. La válvula de control elegida es de tipo bola sector con actuador neumático y posicionador digital.

El resto de válvulas se han dimensionado en función del diámetro de la conducción donde están instaladas.

LISTA DE VALVULAS CONTROL – IDAM CIUTADELLAL									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL CUERPO/ BOLA/ ASIENTO	TIPO	CLASE/ RATING	TIPO	FUNCIÓN	POSICIONADOR
VC-11-00X-A	RECHAZO RECUPERADORES ERD 1	200	10	254SMO/ 254SMO+Cr/ PTFE	WAFER	#150	NEUMÁTICO	CONTROL	4-20mA+HART
VC-11-00X-B	RECHAZO RECUPERADORES ERD 2	200	10	254SMO/ 254SMO+Cr/ PTFE	WAFER	#150	NEUMÁTICO	CONTROL	4-20mA+HART

Tabla 38. Válvulas de Control retrofit - IDAM Ciutadella

Valve Sizing Acc. IEC 60534

SCHUBERT SALZER

19/01/2024

Position:	CV001-Item de Cálculo	Location:	Ciudatella	

Process Data / Medium: Water / Condition Of State: Liquid

State of Operation	min.	norm.	max.	
Inlet Pressure p1	2	2	0,8	bar,g.
Outlet Pressure p2	0,1	0,1	0,1	bar,g.
Temperature T1	25	25	25	°C
Flow Q	230	280	360	m3/h

Valve Data / Ball Sector Valve 4040

Nominal Size			300	mm
Flow characteristic			equal%	
Flow Coefficient			Kvs 810 (100%)	
calculated	Kv 236,6	Kv 296,3	Kv 540,1	
Rangeability			300:1	
calculated	3,42:1	2,73:1	1,5:1	
Valve Opening	62,6	70,8	90,2	%
Max. Flow (y = 100%)			506,9	m3/h
Flow Reserve			40,8	%
Pressure Recovery Factor FL	0,563	0,547	0,501	

Piping

Nominal Size (for optimized flow velocity)				
Inlet			200	mm
Outlet			200	mm
Flow Velocity				
Inlet	2,03	2,48	3,18	m/s
Outlet	2,03	2,48	3,18	m/s

Noise Pressure Level

Sound Pressure acc. VDMA 24422/79	86	87	82	db(A)
Measured correction	6	6	6	db(A)
Sound to be expected	92	93	88	db(A)

Fluid Properties / Medium: Water / Condition Of State: Liquid

Density	997	997	997	kg/m3
Saturation pressure	-0,98	-0,98	-0,98	bar,g.
Viscosity	0,89	0,89	0,89	mm2/s (cSt)

Tabla 39. Dimensionamiento válvula de control retrofit - IDAM Ciutadella

LISTA DE VALVULAS DE MARIPOSA – IDAM CIUTADELLA									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL DISCO	TIPO	CLASE/ RATING	TIPO	FUNCIÓN	FINAL DE CARRERA
MV-11-002-A	ENTRADA BAJA PRESIÓN ERD 1	200	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	MANUAL	ON/OFF	NO
MV-11-002-B	ENTRADA BAJA PRESIÓN ERD 2	200	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	MANUAL	ON/OFF	NO
MV-11-00X-A	SALIDA RECUPERADORES ERD 1	150	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	MANUAL	ON/OFF	NO
MV-11-00X-B	SALIDA RECUPERADORES ERD 1	150	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	MANUAL	ON/OFF	NO

Tabla 40. Válvulas de Mariposa retrofit - IDAM Ciutadella

LISTA DE VALVULAS MACHO – IDAM CIUTADELLA									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL DISCO	TIPO	CLASE/ RATING	TIPO	FUNCIÓN	FINAL DE CARRERA
PV-11-009-A	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 1	200	100	SÚPER DÚPLEX	BW	#600	MANUAL	ON/OFF	NO
PV-11-009-B	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 1	200	100	SÚPER DÚPLEX	BW	#600	MANUAL	ON/OFF	NO

Tabla 41. Válvulas de Macho retrofit - IDAM Ciutadella

LISTA DE VALVULAS RETENCIÓN – IDAM ANDRATX						
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES	
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL DISCO	TIPO	CLASE/ RATING
CV-11-00X-A	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1	200	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150
CV-11-00X-A	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 2	200	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150

Tabla 42. Válvulas de Retención retrofit - IDAM Ciutadella

LISTA DE VALVULAS MACHO – IDAM CIUTADELLA								
ITEM	CANT.	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA					CONEXIÓN TIPO
			TIPO	FUNCIÓN	DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL	
VB-11-00X-AB	2	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	SECCIONAMIENTO	1/2"	10	SÚPER DÚPLEX	SW/OD
MF-11-00X-AB	2	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	MANIFOLD 1.2	REGULACIÓN	1/2"	10	SÚPER DÚPLEX	SW/OD
VB-11-00Y-AB	2	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	SECCIONAMIENTO	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
MF-11-00Y-AB	2	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	MANIFOLD 1.2	REGULACIÓN	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
TM-11-00X-AB	2	ENTRADA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	GRIFO	TOMA MUESTRA	1/2"	10	PP	GAS M
VE-11-00X-AB	2	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	VENTEO	15	10	PP	SW 3PCS
VE-11-00X-AB	2	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	BOLA	VENTEO	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
TM-11-00Y-AB	2	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2	AGUJA	TOMA MUESTRA	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW

Tabla 43. Válvulas de instrumentación, venteo y tomamuestras - IDAM Ciutadella

Nota:

Los tags reflejados en el presente dimensionamiento son única y exclusivamente a efectos de una mejor comprensión entre documentos de proyecto y no se consideran para marcado. La identificación de equipos nuevos deberá ser realizada según los criterios del Director de Obra.

Equipos existentes reubicados.

4.7 VERIFICACIÓN CIRCUITO DE DESPLAZAMIENTO

La configuración de limpieza química de los bastidores de membranas se mantiene conforme al diseño original, por lo que no es necesario realizar verificaciones sobre éste.

En relación al sistema de desplazamiento, la introducción de los recuperadores de energía hace necesaria su verificación.

Los recuperadores de energía requieren de un caudal mínimo para su funcionamiento; dicho caudal viene definido por las especificaciones del equipo facilitadas por el fabricante del mismo. El caudal mínimo por recuperador es de 45,4 m^3/h, lo que significa que para que el dispositivo gire se requiere a su paso 227 m^3/h.

La planta dispone de 3+1 bombas de desplazamiento actualmente instalada posee un caudal de 288m^3/h, capaces de dar el caudal necesario de desplazamiento para los recuperadores. El caudal de funcionamiento se regulará con la válvula de control de caudal instalada a la salida del skid de recuperadores para realizar el ajuste de la bomba al punto de trabajo deseado.

En la impulsión de la bomba se encuentra instalado un filtro de seguridad formado por 89 unidades de filtro de cartucho de 50".

En relación a la validez del filtro de cartuchos existente hay que tener en cuenta que el rango de caudal por unidad filtrante de 10" se establece habitualmente en 0,65 m^3/h/ud 10", siendo el máximo admisible de 0,95 m^3/h/ud 10". Teniendo en cuenta esto, el caudal máximo admisible para el filtro de cartuchos existente es de:

$$Q_{max} = 89 \times 0{,}95 \times 5 = 422{,}75\ m^3/h$$

Considerando un caudal de desplazamiento del skid de recuperadores del retrofit doble de 227m^3/h, se concluye la validez del filtro de cartuchos.

VERIFICACIÓN FILTRO DE CARTUCHO LQ Y DESPLAZAMIENTO IDAM CIUTADELLA		
Caudal de desplazamiento	227	m^3/h
N.º de cartuchos	89	ud
Diámetro del cartucho	0,0635	m
Longitud del cartucho	1,10	m
Área por unidad de cartucho	0,22	m^2
Área total de cartuchos	19,53	m^2
Velocidad de filtración	11,6	m/h
Caudal por cartucho de 50"	2,6	m^3/h
Caudal por cartucho de (ud 10")	0,5	m^3/h/10"

Tabla 44. Verificación filtro de cartucho limpieza química - IDAM Ciutadella

4.8 CONSUMO ENERGÉTICO GARANTIZADO

Los consumos energéticos esperados según las condiciones establecidas en los puntos anteriores son los siguientes:

CONSUMO ENERGÉTICO IDAM CIUTADELLA			
Parámetro	**15ºC**	**20ºC**	**25ºC**
CONDICIONES ALIMENTACIÓN			
Temperatura	15ºC	20ºC	25ºC
Salinidad	39.007 mg/	39.007 mg/	39.007 mg/l
Producción	5.500 m3/día	5.500 m3/día	5.500 m3/día
BOMBA ALTA PRESIÓN			
Potencia absorbida	532,5 kWh	532,5 kWh	532,5 kWh
Consumo específico	2,32 kWh/m3	2,32 kWh/m3	2,32 kWh/m3
BOMBA BOOSTER			
Potencia absorbida	17,9 kWh	17,3 kWh	16,9 kWh
Consumo específico	0,08 kWh/m3	0,08 kWh/m3	0,07 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL (BOMBAS)L	**550,3 kWh**	**549,8 kWh**	**549,4 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL (BOMBAS)	**2,40 kWh/m3**	**2,40 kWh/m3**	**2,40 kWh/m3**
CLIMATIZACIÓN ADICIONAL SALA ELÉCTRICA			
Potencia absorbida	0,2 kWh	0,2 kWh	0,2 kWh
Consumo específico	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**550,5 kWh**	**550,0 kWh**	**549,5 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,40 kWh/m3**	**2,40 kWh/m3**	**2,40 kWh/m3**

Tabla 45. Consumos energéticos – IDAM Ciutadella

De cara a establecer unas garantías de consumo energético únicamente se van a tener en cuenta los consumos de las bombas medidos en:

- Bomba de alta presión medida en la celda-contactor.
- Bomba booster medida en la acometida del variador de frecuencia.

El resto de consumos se consideran insignificantes por lo que no se computaran.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según los criterios establecidos en eso momento por la dirección de obra.

A efectos de cálculos dentro del proyecto si se van a tener en cuenta los consumos menores (estudios económicos, huella de carbono, etc) considerando el consumo medio de los tres casos.

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

5.1 DATOS DE PARTIDA

Los datos de partida para el dimensionamiento de las obras de sustitución de las turbinas de recuperación Pelton por recuperadores de energía isobáricos en la desaladora de Santa Eulària des Riu son los siguientes:

Características de agua de alimentación

- Análisis tipo de agua bruta. Consultar: *ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES.* El análisis se balancea con el software del fabricante de membranas.
- Rango de temperatura. Según se analiza en el *ANEJO Nº2: ESTADO ACTUAL. RATIOS Y CONSUMOS ACTUALES* las temperaturas mínima, media y máxima registradas son x_{min} = 14,1ºC, $\bar{x}$=19,1ºC y x_{max}= 27,1ºC con una desviación estándar de σ = 4,0 ºC.El rango de temperaturas para dimensionamiento va a ser σ / $\bar{x}$ / $\bar{x}$+σ) 15 / 19 / 23 ºC.

Parámetro		Unidad	Valor
Sólidos disueltos	TDS	mg/l	37.941,75
Conductividad	CE	mS/cm	55,97
Amonio	NH_4	mg/l	0,00
Potasio	K	mg/l	0,00
Sodio	Na	mg/l	11.821,00
Magnesio	Mg	mg/l	1.434,00
Calcio	Ca	mg/l	521,00
Estroncio	Sr	mg/l	0,00
Bario	Ba	mg/l	0,00
Carbonato	CO_3	mg/l	39,05
Bicarbonato	HCO_3	mg/l	174,00
Nitratos	NO_3	mg/l	0,00
Cloruros	Cl	mg/l	21.038,00
Fluoruros	F	mg/l	0,00
Sulfatos	SO_4	mg/l	2.910,00
Bromo	Br	mg/l	0,00
Fosfatos	PO_4	mg/l	0,00
Boro	B	mg/l	4,70
pH			8,32

Tabla 46. Análisis tipo IDAM Santa Eulària Des Riu

Caudales generales

- Número de trenes: 3 Ud
- Conversión de operación 45%.
- Producción nominal unitaria: 5.520 m^3/día – 230 m^3/h

Proyecciones de membranas

- Análisis tipo incrementado +2,5% en salinidad por el incremento de sales del recuperador.
- Temperaturas de estudio ($\bar{x}$-σ / $\bar{x}$ / $\bar{x}$+σ) 15 / 19 / 23 ºC.
- Presión de permeado: 0 bar
- Factor de permeabilidad (*FF o fouling factor*) = 0,85
- Membranas: 7 x 78 x SW30HRLE-400

Las proyecciones de membranas pueden consultarse detalladamente en el *ANEJO Nº4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS*. El resumen de estas proyecciones es el siguiente:

Parámetro	14ºC	19ºC	23ºC
PARÁMETROS DE CALCULO			
Producción	5.520 m3/día 230,0 m3/h	5.520 m3/día 230,0 m3/h	5.520 m3/día 230,0 m3/h
Conversión	45,0%	45,0%	45,0%
Salinidad agua de mar	37.941 ppm	37.941 ppm	37.941 ppm
Salinidad de alimentación	38.889 ppm	38.889 ppm	38.889 ppm
Incremento de salinidad	2,5%	2,5%	2,5%
Temperatura de alimentación	15,0 ºC	19,0 ºC	23,0 ºC
Numero de tubos	78 uds	78 uds	78 uds
Numero de membranas/tubo	7 uds	7 uds	7 uds
Modelo de membrana	SW30HRLE-400	SW30HRLE-400	SW30HRLE-400
Factor de permeabilidad	0,85	0,85	0,85
RESULTADO PROYECCIONES			
Presión alimentación OI	58,8 bar	57,8 bar	57,1 bar
Presión rechazo OI	57,4 bar	56,5 bar	55,9 bar

Tabla 47. Resumen proyecciones IDAM Santa Eulària Des Riu

Implementación

- Las conducciones actuales serán adaptadas según el nuevo diseño, pudiendo sufrir alteraciones o ampliaciones para la correcta instalación de los recuperadores.
- Se reutilizan todas las válvulas e instrumentos del circuito de entrada de alta presión, sin embargo, en función de la necesidad de adaptar el circuito al nuevo sistema de recuperadores estos podrán ser reubicados según el nuevo diseño.
- Se instalan nuevas bombas de alta presión incluyendo bomba, motor y bancada.
- Instalación de bomba booster a la salida de recuperadores HP.
- Para el circuito de baja presión (entrada a recuperadores y desplazamiento), se incluyen nuevas válvulas e instrumentación.
- No está prevista la instalación de equipos reserva, no obstante, se prevé el suministro de equipos de repuesto (1 recuperador ERD, 1 bomba booster y 1 bomba de alta presión).

5.2 DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES DE ENERGÍA ISOBÁRICOS

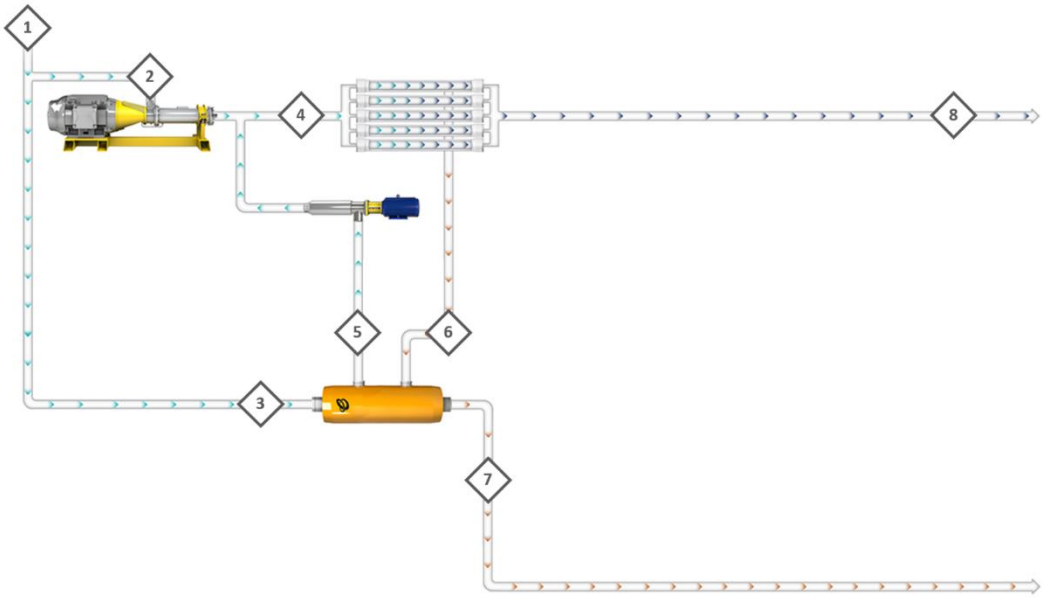
Como criterio para seleccionar el número de recuperadores de energía a instalar se considera:

- **Rango de caudal de producción:** 230 m^3/h
- **Rango de conversión:** se mantiene la conversión actual de 45% con un caudal de producción diaria de 5.520m^3/bastidor.
- **Reserva**: en caso de avería de uno de los recuperadores de un skid, éste podría retirarse para mantenimiento, pudiendo mantenerse al menos una producción de 5.000 m^3/bastidor a conversión nominal. Se suministra en cualquier caso una unidad de recuperador isobárico de reserva.

Bajo estos criterios se dimensionan un total de 5 unidades de recuperadores de energía modelo PX-Q300 para el retrofit.

DIMENSIONAMIENTO RECUPERADORES DE ENERGÍA RETROFIT IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU				
Recuperadores de energía				
Modelo recuperador	PX-Q300	PX-Q300	PX-Q300	
Temperatura agua bruta	**15**	**19**	**23**	ºC
Caudal de operación ERD (rechazo)	281	281	281	m^3/h
Número de recuperadores por bastidor	5	5	5	ud
Caudal por recuperador	56,2	56,2	56,2	m^3/h
Caudal máximo admisible por recuperador	68,0	68,0	68,0	m^3/h
Caudal mínimo admisible por recuperador	45,0	45,0	45,0	m^3/h
Caudal máximo admisible por skid de ERD	340	340	340	m^3/h
Caudal mínimo admisible por skid de ERD	225	225	225	m^3/h
Reserva caudal máximo	51,0	51,0	51,0	%
Reserva caudal mínimo	49,0	49,0	49,0	%
Conversión máxima admisible RO (recuperador)	50,3	50,3	50,3	%
Conversión mínima admisible RO (recuperador)	40,3	40,3	40,3	%
Caudal lubricación array recuperadores (% rechazo)	0,80	0,80	0,80	%
Caudal lubricación array	2,2	2,2	2,2	m^3/h
HP DP	0,7	0,7	0,7	bar
LP DP	0,7	0,7	0,7	bar

Tabla 48. Dimensionamiento Recuperadores de Energía - IDAM Santa Eulària des Riu



Line No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Stream	RAW FEED	HPP FEED	LP_IN	RO FEED	HP_OUT	HP_IN	LP_OUT	PERMEATE
TDS, mg/L	37944	37944	37944	38930	39750	70641.2	68849.2	171
Press, bar	-	2.00	2.00	57.80	55.82	56.50	1.31	0.00
Flow, m3/h	511.1	232.2	278.9	511.1	278.9	281.1	281.1	230

Feed Temperature: 19 ºC	# of Trains: 1	PX Model: PX-Q300	Total # of PX: 5

PX Technology Performance			
PX unitary flow	56.22 m3/h	HP DP	0.68 bar
Salinity Increase at membranes	2.6 %	LP DP	0.69 bar
Volumetric mixing VM	5.52 %	RO Specific Energy **	2.12 kWh/m3
Lubrication flow (LF) per PX array	2.23 m3/h	Brine Recovery Efficiency	98.01 %
LF as % of concentrate flow	0.79 %	Overall PX Efficiency	96.92 %

Tabla 49. Proyecciones Recuperadores 5.520m³/d - IDAM Santa Eulària des Riu

5.3 DIMENSIONAMIENTO BOMBA BOOSTER

Para el dimensionamiento de la bomba booster de los bastidores simples se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Caudal de producción:** 230 m^3/h
- **Conversión:** 45%
- **Reserva:** en caso de avería de la bomba booster, se considera el suministro de una bomba de repuesto (no instalada).

Sobre el TDH teórico de la bomba, se ha fijado a efectos de diseño un TDH nominal de 40 mca con el fin de cubrir, perdidas adicionales en conducciones, o ensuciamientos superiores a los esperados en el sistema de membranas.

BOMBA BOOSTER RETROFIT IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU				
Punto teórico de trabajo				
Temperatura	**15**	**19**	**23**	ºC
Caudal a través de la bomba booster	279	279	279	m^3/h
Presión alimentación membranas (proyecciones)	58,8	57,8	57,1	bar
Presión rechazo membranas (proyecciones)	57,4	56,5	55,9	bar
Pérdidas de carga HP en recuperador	0,7	0,7	0,7	bar
Perdidas de carga en conducciones	0,5	0,5	0,5	bar
Presión diferencial	2,6	2,5	2,4	bar
Presión diferencial	26,3	25,3	24,3	m.c.a
Presión diferencial de diseño	40,0	40,0	40,0	m.c.a
Cálculo bomba				
Caudal diseño	279	279	279	m^3/h
TDH bomba	26,3	25,3	24,3	m.c.a
Densidad del fluido	1030	1030	1030	kg/m^3
Rend Hidráulico	79,0	79,0	79,0	%
Rend motor	95,1	95,1	95,1	%
Potencia absorbida	27,4	26,4	25,3	kW
Potencia nominal motor	75	75	75	kW
Rend variador de frecuencia	97,0	97,0	97,0	%
Potencia absorbida variador de frecuencia	28,3	27,2	26,1	kW
Consumo específico (bastidor)	0,12	0,12	0,11	kWh/m^3

Tabla 50. Dimensionamiento bomba booster - IDAM Santa Eulària des Riu

A continuación, se incluye la curva característica de la bomba booster seleccionada para el retrofit:

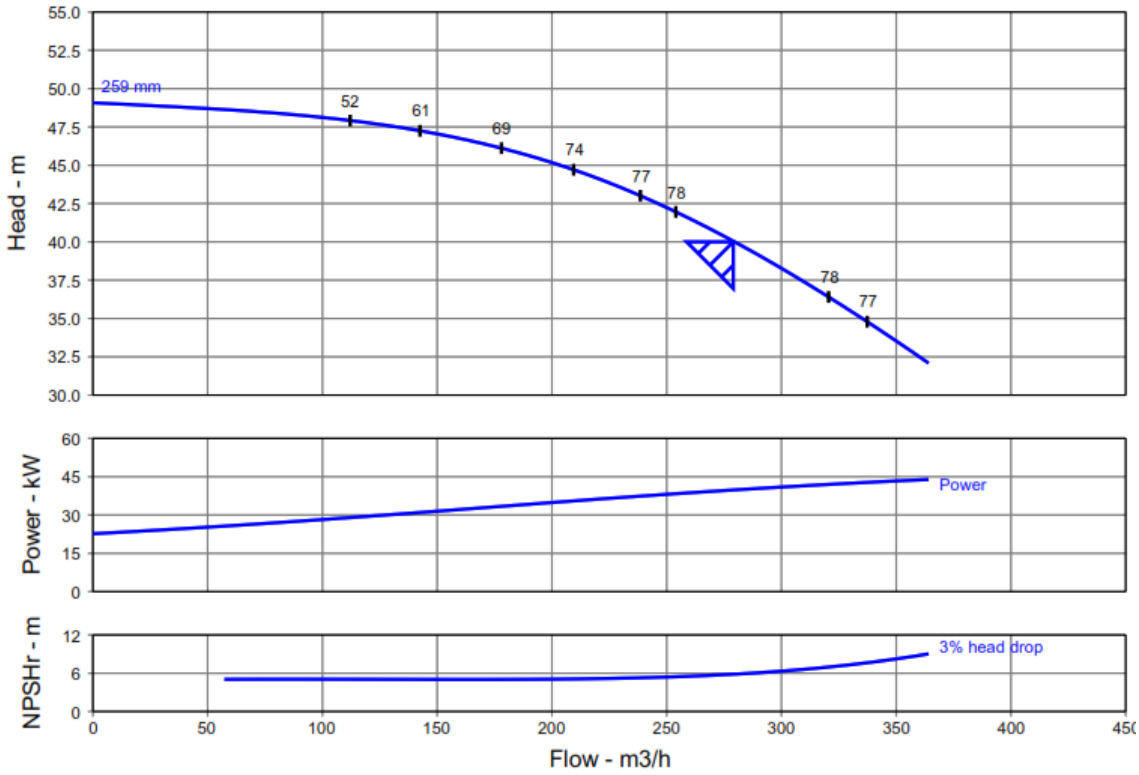


Figura 7. Curva característica bomba booster – IDAM Santa Eulària Des Riu

5.4 DIMENSIONAMIENTO BOMBA DE ALTA PRESIÓN

Con los datos presentados se considera justificado la sustitución completa de la bomba de alta presión para el nuevo sistema de recuperadores, pues a bajos caudales, no es posible un cambio de impeller que mantenga un rendimiento por encima del 77%.

Para el dimensionamiento de la bomba de alta presión de los bastidores simples se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Caudal de producción:** 230 m^3/h
- **Conversión:** 45%
- **Presión de aspiración Bomba de alta presión:** 2 bar
- **Contrapresión en el permeado:** 0 bar
- **Perdidas de carga en conducciones:** 0.5 bar

Sobre el TDH teórico de la bomba, se han añadido a efectos de diseño del punto nominal de funcionamiento 30 mca adicionales con el fin de cubrir contrapresión de permeado, pérdidas adicionales en conducciones, incrementos de la salinidad de alimentación, temperaturas por debajo de la de diseño o ensuciamientos superiores a los esperados en el sistema de membranas.

DIMENSIONAMIENTO BOMBA ALTA PRESIÓN RETROFIT IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU				
Punto teórico de trabajo				
Temperatura	**15**	**19**	**23**	ºC
Caudal a través de la bomba alta presión	232	232	232	m^3/h
Presión alimentación membranas (proyecciones)	58,8	57,8	57,1	bar
Presión de aspiración BAP	2,0	2,0	2,0	bar
Contrapresión en permeado	0,0	0,0	0,0	bar
Perdidas de carga en conducciones	0,5	0,5	0,5	bar
Presión diferencial	57,3	56,3	55,6	bar
Presión diferencial	584,5	574,3	567,1	m.c.a
Cálculo bomba				
Caudal diseño	232	232	232	m^3/h
TDH bomba	614,5	614,5	614,5	m.c.a
Densidad del fluido	1030	1030	1030	kg/m^3
Rendimiento Hidráulico	80,0	80,0	80,0	%
Rendimiento motor	96,5	96,5	96,5	%
Potencia absorbida	518,7	518,7	518,7	kW
Potencia nominal motor	630	630	630	kW
Consumo específico (bastidor)	2,26	2,26	2,26	kWh/m^3

Tabla 51. Dimensionamiento Bomba de alta presión - IDAM Santa Eulària des Riu

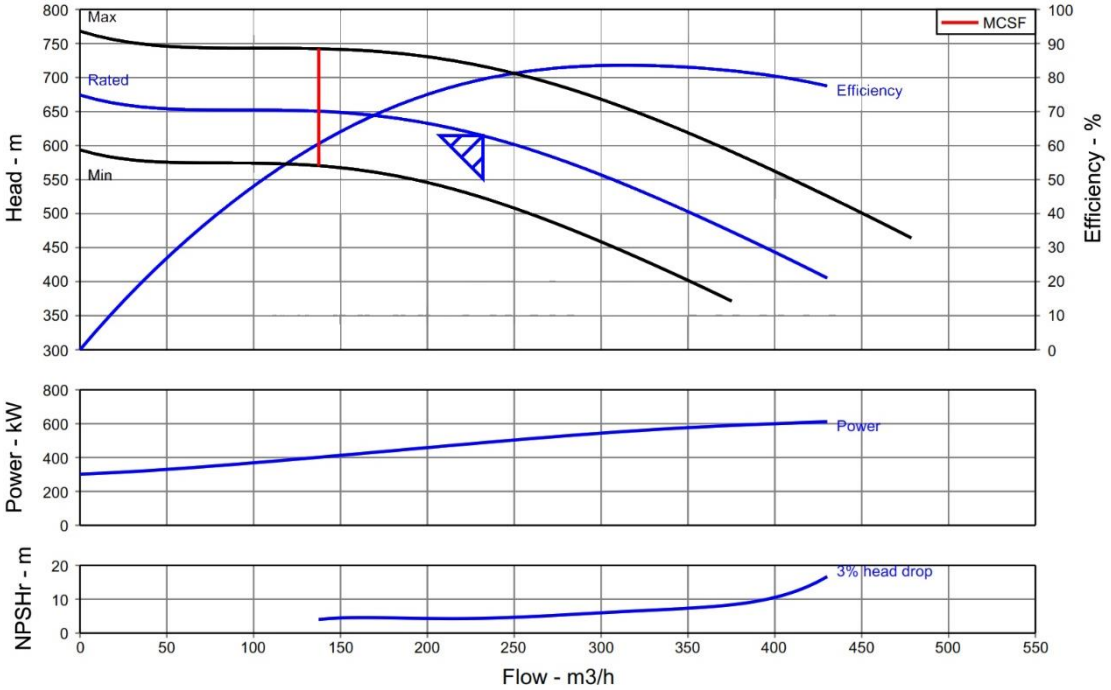


Figura 8. Curva característica bomba de alta presión – IDAM Santa Eulària Des Riu

5.5 DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCCIONES

El criterio general seguido para el cálculo de diámetros de tuberías es el siguiente:

- Tuberías interiores bastidores.
  - **Colector de alimentación alta presión (entrada a recuperadores):** Súper DúplesDN200.
  - **Colector de rechazo alta presión (salida de recuperadores):** Super dúplex SCH40S DN200.
  - **Colector de alimentación baja presión (entrada a recuperadores):** PRFV PN10 DN250
  - **Colector de rechazo baja presión (salida a recuperadores):** PRFV PN10 DN250
- Nuevas conducciones alta presión V < 3 m/s. Super dúplex SCH40S. Para los colectores de alta presión de los recuperadores de energía se ajusta a V < 2,5 m/s para mejorar el balance de caudales entre recuperadores. Los cuellos de cisne de conexión a los tubos de presión DN40 se fabrican en super dúplex SCH80S.
- Nuevas conducciones baja presión V < 2 m/s. Para los colectores de baja presión de los recuperadores de energía se ajusta a V < 1,8 m/s para mejorar el balance de caudales entre recuperadores. La conducción de descarga de salmuera se selecciona en función del diámetro de la válvula de control de caudal del recuperador.

Para el cálculo de las velocidades se ha utilizado la ecuación Q= V*S donde:

- Q: caudal en m^3/s.
- V: Velocidad en m/s.
- S: sección de paso en m. $S=Л*(d_i^2/4)$

La sección de paso la calculamos en función del diámetro interior d_i:

- d_i= d-2e siendo:
  - d: Diámetro exterior en m
  - e: Espesor de la tubería en m

DIMENSIONAMIENTO NUEVAS CONDUCCIONES RETROFIT IDAM ANDRATX									
Conducción 23ºC									
	Caudal (m3/h)	**Material**	**SDR**	**PN**	**RT**	**DN**	**d (mm)**	**e (mm)**	**V (m/s)**
Entrada baja presión ERD	279	PRFV	-	10	-	300	300	0	1,10
Salida baja presión ERD	281	PRFV	-	10	-	300	300	0	1,11
Colector racks ERD LPin	279	PPH	17,6	10	-	300	300	17,6	1,41
Colector racks ERD LPout	281	PPH	17,6	10	-	300	300	17,6	1,42
Unión de salmuera HP	281	Súper Dúplex	-	-	SCH40 S	250	273,1	9,27	1,54
Colector racks ERD HPin	281	Súper Dúplex	-	-	SCH40 S	200	219,1	8,18	2,42
Colector racks ERD Hpout	279	Súper Dúplex	-	-	SCH40 S	200	219,1	8,18	2,40
Aspiración bomba booster	279	Súper Dúplex	-	-	SCH40 S	200	219,1	8,18	2,40
Impulsión bomba booster	279	Súper Dúplex	-	-	SCH40 S	200	219,1	8,18	2,40
Unión alimentación a bastidores HP	511	Súper Dúplex	-	-	SCH40 S	250	273,1	9,27	2,79
Impulsión bomba alta presión	232	Súper Dúplex	-	-	SCH40 S	250	273,1	9,27	1,27

Tabla 52. Dimensionamiento nuevas conducciones LP y HP - IDAM Santa Eulària des Riu

5.6 DIMENSIONAMIENTO DE VÁLVULAS

La válvula de control de caudal de descarga de los recuperadores de energía se ha dimensionado a partir del software de dimensionamiento del fabricante. La válvula de control elegida es de tipo bola sector con actuador neumático y posicionador digital.

Debido a que la actual descarga de las turbinas se realiza a presión atmosférica se instala, aguas abajo de la válvula de control, una válvula tipo mariposa actuada neumáticamente ON-OFF, con ajuste de carrera, con la finalidad de generar una contrapresión (aproximadamente 0.3bar) en la descarga de la válvula de control para reducir el riesgo de cavitación en ésta.

El resto de válvulas se han dimensionado en función del diámetro de la conducción donde están instaladas.

LISTA DE VALVULAS CONTROL – IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL CUERPO/ BOLA/ ASIENTO	TIPO	CLASE/ RATING	TIPO	FUNCIÓN	POSICIONADOR
VC-203-1	SALIDA RECHAZO RECUPERADORES ERD 1	200	10	254SMO/ 254SMO+Cr/ PTFE	WAFER	#150	NEUMÁTICO	CONTROL	4-20mA+HART
VC-203-2	SALIDA RECHAZO RECUPERADORES ERD 2	200	10	254SMO/ 254SMO+Cr/ PTFE	WAFER	#150	NEUMÁTICO	CONTROL	4-20mA+HART
VC-203-3	SALIDA RECHAZO RECUPERADORES ERD 2	200	10	254SMO/ 254SMO+Cr/ PTFE	WAFER	#150	NEUMÁTICO	CONTROL	4-20mA+HART

Tabla 53. Válvulas de Control retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu

Dimensionado según IEC 60534

SCHUBERT SALZER
27/12/2023

Datos de Proceso / Fluido: Agua / Estado de Agregación: Líquido

Estado de Operación	min.	norm.	max.	
Presión de Entrada p1	2	1	0,8	bar, r.
Presión de Salida p2	0,1	0,1	0,1	bar, r.
Temperatura T1	25	25	25	°C
Caudal Q	235	260	280	m3/h

Datos de Válvula / Válvula de Control de Sector de Bola 4040

Tamaño Nominal			150	mm
Característica de paso			Isoporcentual	
Coeficiente de Caudal			Kvs 810 (100%)	
Calculada	Kv 242,1	Kv 344,4	Kv 400	
Relacion de regulacion			300:1	
Calculada	3,35:1	2,35:1	2,03:1	
Apertura de la Válvula	63,4	76,2	81,4	%
Caudal Máx. (y=100%)			511,3	m3/h
Seguridad respecto al Caudal			82,6	%
Factor de Recuperación de Presión FL	0,561	0,535	0,524	

Tubería

Tamaño Nominal (para optimizar velocidad de fluido)				
Entrada			150	mm
Salida			150	mm
Velocidad del fluido				
Entrada	3,69	4,09	4,4	m/s
Salida	3,69	4,09	4,4	m/s

Nivel de sonoridad

Sound Pressure acc. VDMA 24422/79	86	81	79	db(A)
Corrección del Valor Medido	6	6	6	db(A)
Sound to be expected	92	87	85	db(A)

Propiedades del fluido / Fluido: Agua / Estado de Agregación: Líquido

Densidad	997	997	997	kg/m3
Presión de saturación	-0,98	-0,98	-0,98	bar, r.
Viscosidad	0,89	0,89	0,89	mm2/s (cSt)

Tabla 54. Dimensionamiento válvula de control retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu

LISTA DE VALVULAS DE MARIPOSA – IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL DISCO	TIPO	CLASE/ RATING	TIPO	FUNCIÓN	FINAL DE CARRERA
VMN-202-0X-A	ENTRADA BAJA PRESIÓN ERD 1	250	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VMN-202-0X-B	ENTRADA BAJA PRESIÓN ERD 2	250	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VMN-202-0X-C	ENTRADA BAJA PRESIÓN ERD 3	250	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#151	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VMN-206-0X-A	ENTRADA DESPLAZAMIENTO BAJA PRESIÓN ERD 1	200	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VMN-206-0X-B	ENTRADA DESPLAZAMIENTO BAJA PRESIÓN ERD 2	200	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VMN-206-0X-C	ENTRADA DESPLAZAMIENTO BAJA PRESIÓN ERD 3	200	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VMN-205-0X-A	DEPÓSITO DE SALMUERA	250	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VMN-205-0X-B	DEPÓSITO DE SALMUERA	250	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT
VMN-205-0X-C	DEPÓSITO DE SALMUERA	250	10	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#150	NEUMÁTICO	ON/OFF	SPDT

Tabla 55. Válvulas de Mariposa retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu

LISTA DE VALVULAS MACHO – IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU									
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES		ACCIONAMIENTO		
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL DISCO	TIPO	CLASE/ RATING	TIPO	FUNCIÓN	FINAL DE CARRERA
VOM-204-1	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 1	200	100	SÚPER DÚPLEX	BW	SCH40S	MANUAL	ON/OFF	SPDT
VOM-204-2	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 2	200	100	SÚPER DÚPLEX	BW	SCH40S	MANUAL	ON/OFF	SPDT
VOM-204-3	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 3	200	100	SÚPER DÚPLEX	BW	SCH40S	MANUAL	ON/OFF	SPDT
VOM-205-1	SALIDAA ALTA PRESIÓN ERD 1 IMPULSIÓN BOOSTER 1	200	100	SÚPER DÚPLEX	BW	SCH40S	MANUAL	ON/OFF	SPDT
VOM-205-2	SALIDAA ALTA PRESIÓN ERD 1 IMPULSIÓN BOOSTER 2	200	100	SÚPER DÚPLEX	BW	SCH40S	MANUAL	ON/OFF	SPDT
VOM-205-3	SALIDAA ALTA PRESIÓN ERD 1 IMPULSIÓN BOOSTER 3	200	100	SÚPER DÚPLEX	BW	SCH40S	MANUAL	ON/OFF	SPDT

Tabla 56. Válvulas de macho retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu

LISTA DE VALVULAS RETENCIÓN – IDAM ANDRATX						
ITEM	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA			CONEXIONES	
		DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL DISCO	TIPO	CLASE/ RATING
CKV-XXX-1	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1 IMPULSIÓN BOOSTER 1	200	100	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#600
CKV-XXX-2	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 2 IMPULSIÓN BOOSTER 2	200	100	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#600
CKV-XXX-3	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 3 IMPULSIÓN BOOSTER 3	200	100	SÚPER DÚPLEX	WAFER	#600

Tabla 57. Válvulas de retención retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu

LISTA DE VALVULAS DE INSTRUMENTACIÓN – IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU								
ITEM	CANT.	IDENTIFICACIÓN LÍNEA	CARACTERÍSTICAS VÁLVULA					CONEXIÓN TIPO
			TIPO	FUNCIÓN	DIAMETRO DN	PRESIÓN NOMINAL PN	ESPEC. MATERIAL	
123-PI00X	3	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2/3	BOLA	SECCIONAMIENTO	1/2"	10	SÚPER DÚPLEX	SW/OD
123_PIT00X	3	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2/3	MANIFOLD 1.2	REGULACIÓN	1/2"	10	SÚPER DÚPLEX	SW/OD
123-PI00Y	3	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2/3	BOLA	SECCIONAMIENTO	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
123-PIT00Y	3	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2/3	MANIFOLD 1.2	REGULACIÓN	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
123_TM0X	3	ENTRADA BAJA PRESIÓN ERD 1/2/3	GRIFO	TOMA MUESTRA	1/2"	10	PP	GAS M
123_VE0X	3	SALIDA BAJA PRESIÓN ERD 1/2/3	BOLA	VENTEO	15	10	PP	SW 3PCS
123_VE0Y	3	ENTRADA ALTA PRESIÓN ERD 1/2/3	BOLA	VENTEO	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW
123_TM0Y	3	SALIDA ALTA PRESIÓN ERD 1/2/3	AGUJA	TOMA MUESTRA	1/2"	100	SÚPER DÚPLEX	SW

Tabla 58. Válvulas de instrumentación retrofit - IDAM Santa Eulària des Riu

Nota:

Los tags reflejados en el presente dimensionamiento son única y exclusivamente a efectos de una mejor comprensión entre documentos de proyecto y no se consideran para marcado. La identificación de equipos nuevos deberá ser realizada según los criterios del Director de Obra.

Equipos existentes reubicados.

5.7 VERIFICACIÓN CIRCUITO DE DESPLAZAMIENTO Y LIMPIEZA QUÍMICA

La configuración de limpieza química de los bastidores de membranas se mantiene conforme al diseño original, por lo que no es necesario realizar verificaciones sobre éste.

En relación al sistema de desplazamiento, la introducción de los recuperadores de energía hace necesaria su verificación.

Los recuperadores de energía requieren de un caudal mínimo para su funcionamiento; dicho caudal viene definido por las especificaciones del equipo facilitadas por el fabricante del mismo. El caudal mínimo por recuperador es de 45,4 m^3/h, lo que significa que para que el dispositivo gire se requiere a su paso 227 m^3/h.

La planta dispone de 3+1 bombas de desplazamiento actualmente instalada posee un caudal de 288m^3/h, capaces de dar el caudal necesario de desplazamiento para los recuperadores. El caudal de funcionamiento se regulará con la válvula de control de caudal instalada a la salida del skid de recuperadores para realizar el ajuste de la bomba al punto de trabajo deseado.

En la impulsión de la bomba se encuentra instalado un filtro de seguridad formado por 89 unidades de filtro de cartucho de 50".

En relación a la validez del filtro de cartuchos existente hay que tener en cuenta que el rango de caudal por unidad filtrante de 10" se establece habitualmente en 0,65 m^3/h/ud 10", siendo el máximo admisible de 0,95 m^3/h/ud 10". Teniendo en cuenta esto, el caudal máximo admisible para el filtro de cartuchos existente es de:

$$Q_{max} = 89 \times 0{,}95 \times 5 = 422{,}75\ m^3/h$$

Considerando un caudal de desplazamiento del skid de recuperadores del retrofit doble de 227m^3/h, se concluye la validez del filtro de cartuchos.

VERIFICACIÓN FILTRO DE CARTUCHO LQ Y DESPLAZAMIENTO IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		
Retrofit		
Caudal de desplazamiento	227	m^3/h
N.º de cartuchos	89	ud
Diámetro del cartucho	0,0635	m
Longitud del cartucho	1,10	m
Área por unidad de cartucho	0,22	m^2
Área total de cartuchos	19,53	m^2
Velocidad de filtración	11,6	m/h
Caudal por cartucho de 50"	2,6	m^3/h
Caudal por cartucho de (ud 10")	0,5	$m^3/h/10"$

Tabla 59. Verificación filtro de cartucho - IDAM Santa Eulària des Riu

5.8 CONSUMO ENERGÉTICO GARANTIZADO

Los consumos energéticos esperados según las condiciones establecidas en los puntos anteriores son los siguientes:

CONSUMO ENERGÉTICO IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU			
Parámetro	**15ºC**	**19ºC**	**23ºC**
CONDICIONES ALIMENTACIÓN			
Temperatura	15ºC	19ºC	23ºC
Salinidad	37.942 mg/l	37.942 mg/l	37.942 mg/l
Producción	5.520 m3/día	5.520 m3/día	5.520 m3/día
BOMBA ALTA PRESIÓN			
Potencia absorbida	518,7 kWh	518,7 kWh	518,7 kWh
Consumo específico	2,26 kWh/m3	2,26 kWh/m3	2,26 kWh/m3
BOMBA BOOSTER			
Potencia absorbida	28,3 kWh	27,2 kWh	26,1 kWh
Consumo específico	0,12 kWh/m3	0,12 kWh/m3	0,11 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL (BOMBAS)	**547,0 kWh**	**545,9 kWh**	**544,8 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL (BOMBAS)	**2,38 kWh/m3**	**2,37 kWh/m3**	**2,37 kWh/m3**
CLIMATIZACIÓN ADICIONAL SALA ELÉCTRICA			
Potencia absorbida	0,3 kWh	0,3 kWh	0,2 kWh
Consumo específico	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3	0,00 kWh/m3
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	**547,3 kWh**	**546,2 kWh**	**545,1 kWh**
CONSUMO ESPECÍFICO TOTAL	**2,38 kWh/m3**	**2,37 kWh/m3**	**2,37 kWh/m3**

Tabla 60. Consumos energéticos – IDAM Santa Eulària des Riu

De cara a establecer unas garantías de consumo energético únicamente se van a tener en cuenta los consumos de las bombas medidos en:

- Bomba de alta presión medida en la celda-contactor.
- Bomba booster medida en la acometida del variador de frecuencia.

El resto de consumos se consideran insignificantes por lo que no se computaran.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según los criterios establecidos en eso momento por la dirección de obra.

A efectos de cálculos dentro del proyecto si se van a tener en cuenta los consumos menores (estudios económicos, huella de carbono, etc) considerando el consumo medio de los tres casos.

ANEJO Nº 7.2

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CÁLCULOS MECÁNICOS Y ESTRUCTURALES

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

1.1 NORMATIVA APLICADA Y BIBLIOGRAFÍA 1

2 HIPÓTESIS DE PARTIDA 2

2.1 MATERIALES 2

2.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD 3

2.3 ACCIONES A CONSIDERAR 4

2.4 HIPÓTESIS DE CARGA 6

3 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO 8

3.1 HIPÓTESIS GENERALES 8

4 IDAM ALCUDIA 9

4.1 BANCADAS DE BOMBAS BOOSTER 9

4.1.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BANCADA 9

4.1.2 PROCESO CONSTRUCTIVO 12

4.2 BANCADA RECUPERADORES DE ENERGÍA 13

4.2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BANCADA 13

4.2.2 PROCESO CONSTRUCTIVO 13

4.3 BASTIDORES DE EQUIPOS SKID RETROFIT 14

4.3.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL MODELO DE CÁLCULO 14

4.3.2 CARGAS APLICADAS AL MODELO 14

4.3.3 RESULTADOS DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL 15

4.4 SOPORTES DE ACERO ALTA PRESIÓN 18

4.4.1 ESTUDIO DE LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LOS TUBOS 18

4.4.2 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 1 PARA GRANDES DIÁMETROS (≥10") 19

4.4.3 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 2 PARA PEQUEÑOS DIÁMETROS (<10") 22

4.5 APÉNDICES 25

4.5.1 APÉNDICE A. ESTRUCTURA ERI 25

4.5.2 APÉNDICE B. SOPORTE TIPO 1 53

4.5.3 APÉNDICE C. SOPORTE TIPO 2 70

5 IDAM ANDRATX 87

5.1 BANCADAS DE BOMBAS BOOSTER 87

5.1.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BANCADA 87

5.1.2 PROCESO CONSTRUCTIVO 90

5.2 BASTIDORES DE EQUIPOS SKID RETROFIT 91

5.2.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL MODELO DE CÁLCULO 91

5.2.2 CARGAS APLICADAS AL MODELO 92

5.2.3 RESULTADOS DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL 93

5.3 SOPORTES DE ACERO ALTA PRESIÓN 96

5.3.1 ESTUDIO DE LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LOS TUBOS 96

5.3.2 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 1 PARA GRANDES DIÁMETROS (≥10") 97

5.3.3 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 2 PARA PEQUEÑOS DIÁMETROS (<10") 100

5.4 APÉNDICES 103

5.4.1 APÉNDICE A. ESTRUCTURA ERI 103

5.4.2 APÉNDICE B. SOPORTE TIPO 1 131

5.4.3 APÉNDICE C. SOPORTE TIPO 2 148

6 IDAM CIUTADELLA 165

6.1 BANCADA BOMBAS BOOSTER 165

6.1.1 DIMENSIONES DE LAS BANCADAS 165

6.1.2 PROCESO CONSTRUCTIVO 166

6.2 BASTIDORES DE EQUIPOS SKID RETROFIT 167

6.2.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL MODELO DE CÁLCULO 167

6.2.2 CARGAS APLICADAS AL MODELO 167

6.3 SOPORTES DE ACERO ALTA PRESIÓN 172

6.3.1 ESTUDIO DE LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LOS TUBOS 172

6.3.2 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 1 PARA GRANDES DIÁMETROS (≥10") 173

6.3.3 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 2 PARA PEQUEÑOS DIÁMETROS (<10") 176

6.4 APÉNDICES 179

6.4.1 APÉNDICE A. ESTRUCTURA ERI 179

6.4.2 APÉNDICE B. SOPORTE TIPO 1 203

6.4.3 APÉNDICE C. SOPORTE TIPO 2 220

7 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 237

7.1 BANCADAS BAP 237
7.1.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BANCADA 237
7.2 BANCADAS DE BOMBAS BOOSTER 240
7.2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BANCADA 240
7.2.2 PROCESO CONSTRUCTIVO 243
7.3 BASTIDORES DE EQUIPOS SKID RETROFIT 244
7.3.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL MODELO DE CÁLCULO 244
7.3.2 CARGAS APLICADAS AL MODELO 244
7.3.3 RESULTADOS DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL 245
7.4 SOPORTES DE ACERO ALTA PRESIÓN 248
7.4.1 ESTUDIO DE LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LOS TUBOS 248
7.4.2 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 1 PARA GRANDES DIÁMETROS (≥10") 249
7.4.3 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 2 PARA PEQUEÑOS DIÁMETROS (<10") 252
7.5 APÉNDICES 255
7.5.1 APÉNDICE A. ESTRUCTURA ERI 255
7.5.2 APÉNDICE B. SOPORTE TIPO 1 282
7.5.3 APÉNDICE C. SOPORTE TIPO 2 299

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen de acciones a considerar 5
Tabla 2. Dimensionamiento de bancada Bombas BOOSTER 11
Tabla 3. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos 12
Tabla 4. Dimensionamiento de bancada Estructura ERI 13
Tabla 5. Tensiones de comparación en un tramo ideal de tubería 18
Tabla 6. Dimensionamiento de bancada Bombas BOOSTER 89
Tabla 7. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos 90
Tabla 8. Tensiones de comparación en un tramo ideal de tubería 96
Tabla 10. Tensiones de comparación en un tramo ideal de tubería 172
Tabla 11. Dimensionamiento de bancada Bombas BOOSTER 239
Tabla 12. Dimensionamiento de bancada Bombas BOOSTER 242
Tabla 14. Tensiones de comparación en un tramo ideal de tubería 248

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama tensión-deformación del hormigón 2
Figura 2. Diagrama tensión-deformación del acero pasivo 2

Figura 3. ESP.7955-SPA.24.8351-B0 (Peso total 1,986.0 kg) 10
Figura 4. Modelo de cálculo - Bastidor recuperadores 14
Figura 5. Cargas a aplicar en el modelo del bastidor de ERI 14
Figura 6. Resultados del cálculo – Axiles y cortantes 15
Figura 7. Resultados del cálculo – Momentos 15
Figura 8. Resultados del cálculo – Flechas 16
Figura 9. Aprovechamiento de las secciones 16
Figura 10. Perfiles adoptados 17
Figura 11. Modelo de cálculo – Soporte tipo 1 19
Figura 12. Cargas aplicadas – Soporte tipo 1 19
Figura 13. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 1 20
Figura 14. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 1 20
Figura 15. Placa de anclaje – Soporte tipo 1 21
Figura 16. Modelo de cálculo – Soporte tipo 2 22
Figura 17. Cargas aplicadas – Soporte tipo 2 22
Figura 18. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 2 23
Figura 19. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 2 23
Figura 20. Placa de anclaje – Soporte tipo 2 24
Figura 21. ESP.7955-SPA.24.8351-B0 (Peso total 1,986.0 kg) 88
Figura 22. Modelo de cálculo - Bastidor ERI 91
Figura 23. Cargas a aplicar en el modelo del bastidor de ERI 92
Figura 24. Resultados del cálculo – Axiles y cortantes 93
Figura 25. Resultados del cálculo – Momentos 93
Figura 26. Resultados del cálculo – Flechas 94
Figura 27. Aprovechamiento de las secciones 94
Figura 28. Perfiles adoptados 95
Figura 29. Modelo de cálculo – Soporte tipo 1 97
Figura 30. Cargas aplicadas – Soporte tipo 1 97
Figura 31. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 1 98
Figura 32. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 1 98
Figura 33. Placa de anclaje – Soporte tipo 1 99
Figura 34. Modelo de cálculo – Soporte tipo 2 100
Figura 35. Cargas aplicadas – Soporte tipo 2 100
Figura 36. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 2 101
Figura 37. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 2 101
Figura 38. Placa de anclaje – Soporte tipo 2 102
Figura 39. Modelo de cálculo - Bastidor ERI 167
Figura 40. Cargas a aplicar en el modelo del bastidor de ERI 168
Figura 41. Resultados del cálculo – Axiles y cortantes 169
Figura 42. Resultados del cálculo – Momentos 169
Figura 43. Resultados del cálculo – Flechas 170
Figura 44. Aprovechamiento de las secciones 170
Figura 45. Perfiles adoptados 171
Figura 46. Modelo de cálculo – Soporte tipo 1 173
Figura 47. Cargas aplicadas – Soporte tipo 1 173

Figura 48. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 1 174
Figura 49. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 1 174
Figura 50. Placa de anclaje – Soporte tipo 1 175
Figura 51. Modelo de cálculo – Soporte tipo 2 176
Figura 52. Cargas aplicadas – Soporte tipo 2 176
Figura 53. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 2 177
Figura 54. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 2 177
Figura 55. Placa de anclaje – Soporte tipo 2 178
Figura 56. ESP.7927-SPA.24.7704-B0 (Peso total 5.663,3 kg) 238
Figura 57. ESP.7927-SPA.24.7704-B0 (Peso total 1.765,0 kg) 241
Figura 58. Modelo de cálculo - Bastidor ERI 244
Figura 59. Cargas a aplicar en el modelo del bastidor de ERI 244
Figura 60. Resultados del cálculo – Axiles y cortantes 245
Figura 61. Resultados del cálculo – Momentos 245
Figura 62. Resultados del cálculo – Flechas 246
Figura 63. Aprovechamiento de las secciones 246
Figura 64. Perfiles adoptados 247
Figura 65. Modelo de cálculo – Soporte tipo 1 249
Figura 66. Cargas aplicadas – Soporte tipo 1 249
Figura 67. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 1 250
Figura 68. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 1 250
Figura 69. Placa de anclaje – Soporte tipo 1 251
Figura 70. Modelo de cálculo – Soporte tipo 2 252
Figura 71. Cargas aplicadas – Soporte tipo 2 252
Figura 72. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 2 253
Figura 73. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 2 253
Figura 74. Placa de anclaje – Soporte tipo 2 254

1 INTRODUCCIÓN

En este Anejo se detallan y justifican las soluciones estructurales proyectadas para la instalación de equipos isobáricos de recuperación de energía en las bombas de alta presión de las IDAM´s de Alcudia, Andratx, Ciutadella y Santa Eulària des Riu.

Los criterios generales seguidos son los siguientes:

• Descripción de hipótesis y métodos de cálculo empleados para cada elemento.

• Establecimiento de las hipótesis de partida para cada elemento a calcular, indicando los materiales, acciones a considerar, coeficientes de seguridad adoptados y combinaciones entre acciones para formar hipótesis de carga.

• Cálculo detallado de elementos. Para facilitar el seguimiento del Anejo, se ha optado por incluir todos los listados de ordenador en los correspondientes Apéndices, trasladando aquí únicamente los datos fundamentales, necesarios para el dimensionamiento estructural, o un resumen de los mismos en caso de resultar muy extensos. Los listados incluidos se reducen en su mayoría a la entrada de datos, suficiente para su verificación, con objeto de no engrosar excesivamente el documento con listados la mayoría de las veces inútiles.

El objeto de este documento es la justificación estructural de las distintas partes integrantes de los elementos proyectados, asegurando su buen funcionamiento en condiciones de seguridad a lo largo de su vida útil o período de servicio, que será de 50 años.

1.1 NORMATIVA APLICADA Y BIBLIOGRAFÍA

Para el desarrollo de los presentes cálculos se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y recomendaciones oficiales:

• Código Estructural. 2021 (CE)

• Código técnico de la edificación (CTE)

• Eurocódigo 3 (EC3)

• NCSE-02. "Norma de construcción sismorresistente"

Además, se ha utilizado la siguiente bibliografía, bien directamente, o bien para la preparación de las herramientas de cálculo empleadas:

• Prontuarios de estructuras metálicas. Ensidesa y Cedex

• Manual de estructuras metálicas en edificios urbanos. CEDEX

• El proyectista de estructuras metálicas. R.Nonnast

• Naves industriales con acero. A.Arnedo. APTA

2 HIPÓTESIS DE PARTIDA

A continuación, se definen las hipótesis generales de partida sobre las que se establecerá el cálculo, detallándose las características de los materiales, coeficientes de seguridad a adoptar, acciones a considerar y combinaciones de las distintas hipótesis de carga.

2.1 MATERIALES

Los materiales estructurales tendrán las siguientes características:

• Acero estructural

El acero en estructuras metálicas será del tipo S-275 JR con un límite elástico mínimo garantizado de 275 MPa para espesores menores de 40 mm.

• Hormigón

El hormigón a utilizar tendrá una resistencia mínima a los 28 días de 30 MPa, con consistencia blanda y tamaño máximo de árido de 20 mm. La clase de exposición se considera XS1. El recubrimiento mínimo de armaduras se considera de 45 mm (nominal de 55 mm). La tipificación del hormigón es HA-30/B/20/XS1

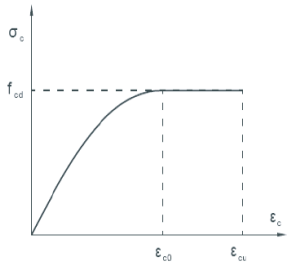


Figura 1. Diagrama tensión-deformación del hormigón

• Acero pasivo

El acero de armar será de barras corrugadas soldables de tipo B 500 S con límite elástico garantizado no menor que 500 MPa.

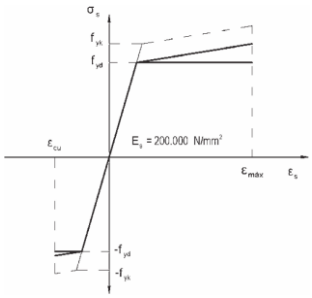


Figura 2. Diagrama tensión-deformación del acero pasivo

2.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Distinguimos entre coeficientes de minoración de los materiales y coeficientes de mayoración de las acciones. El nivel de control previsto es normal, tanto en lo referente a control de materiales como en la ejecución.

- <u>Coeficientes de minoración de los materiales</u>

-. Hormigón:	1,50
-. Acero activo:	1,15
-. Acero pasivo:	1,15
-. Acero estructural, fallo por tracción del acero	γ_{m0} = 1,00
-. Acero estructural, fallo por inestabilidad del acero (para acero estructural con límite elástico garantizado)	γ_{m1} = 1,00

- <u>Coeficientes de mayoración de las acciones</u>

Estados Límite Últimos (E.L.U):

-. Acciones permanentes constantes:	1,35	*(1,00 si es favorable)*
-. Acciones permanentes no constantes:	1,50	*(1,00 si es favorable)*
-. Empuje del terreno:	1,50	*(0,00 si favorable)(*)*
-. Acciones variables:	1,50	*(0,00 si es favorable)*
-. Acciones de pretensado:	1,00	

Estados Límite de Servicio (E.L.S.):

-. Acciones permanentes:	1,00	
-. Acciones variables:	1,00	*(0,00 si es favorable)*
-. Acciones de pretensado:	0,90 - 1,10	

2.3 ACCIONES A CONSIDERAR

• Peso propio

Se adopta un peso específico de 2,50 t/m^3 para el hormigón armado o pretensado y de 7,85 t/m^3 para el acero.

• Cargas muertas

No se consideran cargas muertas.

• Acción del terreno

No hay acción del terreno al tratarse de estructuras interiores.

• Asientos

No se imponen asientos al modelo.

• Agua

Únicamente se tiene en cuenta la presión interior. El peso del agua se tiene en cuenta, si procede, junto con el peso de las tuberías como sobrecarga de uso uniforme.

• Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso a considerar, como se ha indicado, consiste en el peso individual de las tuberías llenas, pesos de equipos y los empujes en piezas especiales

• Sobrecarga en viales adyacentes y coronación de rellenos

No procede.

• Nieve

No procede.

• Viento

No procede.

• Incremento de temperatura

Al tratarse de estructuras interiores, se desprecia esta acción.

• Sismo

Las obras se ubican en las localidades de Alcudia, Andratx, Ciutadella y Santa Eularia des Riu, yodas ellas dentro del municipio de la C.C.A.A: de las Islas Baleares, cuya aceleración básica según NCSE-02 es de 0,04, por lo que hay que tener en cuenta la acción sísmica.

Más adelante se incluyen gráficos donde se pueden ver todas las cargas aplicadas.

El resumen de acciones a considerar para el cálculo es el siguiente:

TIPO	ACCIÓN	VALOR	Ud.
ACCIONES PERMANENTES	PESO PROPIO	Hormigón: 2,50 Acero: 7,85	t/m^3
	CARGA MUERTA		
ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE	REOLÓGICAS		
	PRETENSADO		
	TERRENO		
ACCIONES VARIABLES (SOBRECARGAS DE USO)	SOBRECARGA DE USO	Peso de tuberías llenas y empuje sobre piezas especiales	
	SOBRECARGA DE EQUIPOS	s/ Fabricante	
	SOBRECARGA UNIFORME TERRENO		
ACCIONES VARIABLES (ACCIONES CLIMÁTICAS)	VIENTO		
	NIEVE		
ACCIONES VARIABLES (ACCIONES TÉRMICAS)	VARIACIÓN DE TEMPERATURA		
	GRADIENTE TÉRMICO		
ACCIONES ACCIDENTALES	ACCIONES SÍSMICAS	a_b = 0,04	

Tabla 1. Resumen de acciones a considerar

2.4 HIPÓTESIS DE CARGA

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en la normativa vigente, relativos a las Acciones a Considerar en el Proyecto de estructuras de hormigón.

Las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indican a continuación.

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS.

Situaciones persistentes y transitorias

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G*,i}\,G*_{k,i}+\gamma_{Q,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k.j}$ valor representativo de cada acción permanente

$G*_{k,i}$ valor representativo de cada acción permanente de valor no constante

$Q_{k,1}$ valor representativo (valor característico) de la acción variable dominante

$\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$ valores representativos (valores de combinación) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante

Situaciones accidentales

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G*,i}\,G*_{k,i}+\gamma_{Q,1}\,\psi_{1,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}+A_k$$

donde:

$G_{k,j}$; $G*_{k,i}$ valores representativos.

$\psi_{1,1}\,Q_{k,1}$ valor representativo (valor frecuente) de la acción variable dominante

$\psi_{2,1}\,Q_{k,j}$ valores representativos (valores casi-permanentes) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental

A_k valor representativo (valor característico) de la acción accidental

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.

Para estos estados se consideran únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{G^*,i}\, G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1}\, Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\, \psi_{0,i}\, Q_{k,i}$$

- Combinación frecuente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{G^*,i}\, G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1}\, \psi_{1,1}\, Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\, \psi_{2,i}\, Q_{k,i}$$

- Combinación casi-permanente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{G^*,i}\, G^*_{k,i} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\, \psi_{2,i}\, Q_{k,i}$$

Cada una de las acciones variables puede considerarse con los siguientes valores:

- Valor característico Q_k: valor de la acción cuando actúa aisladamente.

- Valor de combinación $\psi_0\, Q_k$: valor de la acción cuando actúa en compañía de alguna otra acción variable.

- Valor frecuente $\psi_1\, Q_k$: valor de la acción que es sobrepasado durante un período de corta duración respecto a la vida útil de la estructura.

- Valor casi permanente $\psi_2\, Q_k$: valor de la acción que es sobrepasado durante una gran parte de la vida útil de la estructura.

Los valores generales de los coeficientes ψ son los siguientes:

ACCIÓN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Viento	0,50	0,50	
Agua	0,70	0,70	0,80
Resto de acciones	0,70	0,70	0,60

3 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO

3.1 HIPÓTESIS GENERALES

En este apartado se detallan las hipótesis y simplificaciones sobre las que se basarán los cálculos, así como la descripción del sistema de cálculo elegido para el análisis estructural. Posteriormente se desarrollan los cálculos de los distintos elementos, cuyos listados de ordenador se recogen en el Apéndice correspondiente.

El cálculo estructural se realiza con el programa "CYPE 3D" de CYPE Ingenieros, cuyas principales hipótesis son:

- El programa calcula estructuras tridimensionales definidas con elementos tipo barras en el espacio y nudos en la intersección de las mismas.
- Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, con la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.
- Se supone un comportamiento elástico y lineal de los materiales. Las barras definidas son elementos lineales.
- El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura.
- A partir de la geometría y cargas que se introduzcan, se obtiene la matriz de rigidez de la estructura, así como las matrices de cargas por hipótesis simples.
- Se obtiene la matriz de desplazamientos nodales de la estructura, invirtiendo la matriz de rigidez por métodos frontales.
- Después de hallar los desplazamientos por hipótesis, se calculan todas las combinaciones para todos los estados, y los esfuerzos en cualquier sección a partir de los esfuerzos en los extremos de las barras y las cargas aplicadas en las mismas.
- Si el material que se emplea es acero, hormigón o madera, se obtendrá su dimensionamiento de forma automática.

4 IDAM ALCUDIA

4.1 BANCADAS DE BOMBAS BOOSTER

4.1.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BANCADA

Las dimensiones de la bancada se definen siguiendo los criterios indicados en la norma ACI 351.3R-04 Foundations for Dynamic Equipment. Según esta norma, para maquinaria vibrante ligera es de aplicación el método Rule-of-thumb.

La misión de la bancada, aparte de transmitir al terreno los esfuerzos estáticos y dinámicos, es absorber los esfuerzos dinámicos para evitar que se extiendan a zonas circundantes de la estructura.

Las condiciones a cumplir por la bancada son las siguientes:

- Para evitar el fenómeno de resonancia, en bombas bien equilibradas (con pequeñas fuerzas descompensadas) el peso de la bancada no debe ser inferior a tres veces el peso de la bomba.
- La resultante de fuerzas debe quedar en el núcleo central de la bancada, para evitar despegues.
- El espesor mínimo de la bancada debe ser 0,6 m, 1/5 de su anchura o 1/10 de su longitud (el mayor de estos tres valores)
- El espesor mínimo recomendable es de 1/30 de la longitud más 0,60 m, asegurando así un comportamiento rígido de la bancada.
- La anchura mínima recomendable es de 1,5 veces la distancia vertical desde el centro de la bomba hasta el fondo de la bancada.
- En planta, deberían coincidir el centro de gravedad de la bomba con el c.d.g. de la bancada.
- Se recomienda que al menos el 50% del espesor quede embebido en el suelo. Conviene que la bancada no transmita al terreno más del 50% de la tensión admisible.
- Para tener en cuenta la retracción, la cuantía mínima de armadura será de 30 kg/m^3. Si la bancada no es rígida, la cuantía será de 80 kg/m^3. El diámetro mínimo de las armaduras debe ser 16 mm con una separación máxima de 25 cm.
- La profundidad mínima por debajo de la rasante del terreno natural no será nunca inferior a 50 cm y, para cimentaciones de máquinas alternativas, al menos el 50% del espesor de la cimentación deberá quedar embebido en el suelo.
- La presión sobre el terreno para el caso de máquinas alternativas, no será superior al 25% de la capacidad de carga admisible del mismo para cargas estáticas según informe geotécnico y, para máquinas rotativas, no excederá el 50% de dicho valor.
- La bancada deberá ser independiente de las cimentaciones y estructuras adyacentes. En el caso de que una losa contornee a la bancada, ésta deberá estar separada por una junta de 15 mm de anchura mínima sellada con un relleno de material flexible no derivado del petróleo
- La separación entre la bancada de una máquina susceptible de generar vibraciones y cualquier otra cimentación o estructura, será como mínimo de dos veces el ancho de la

bancada de la máquina. En cualquier caso, distará como mínimo 70 cm de los tabiques medianeros de cualquier edificación y 1 m de los cerramientos exteriores o estructura portante de dicha edificación.

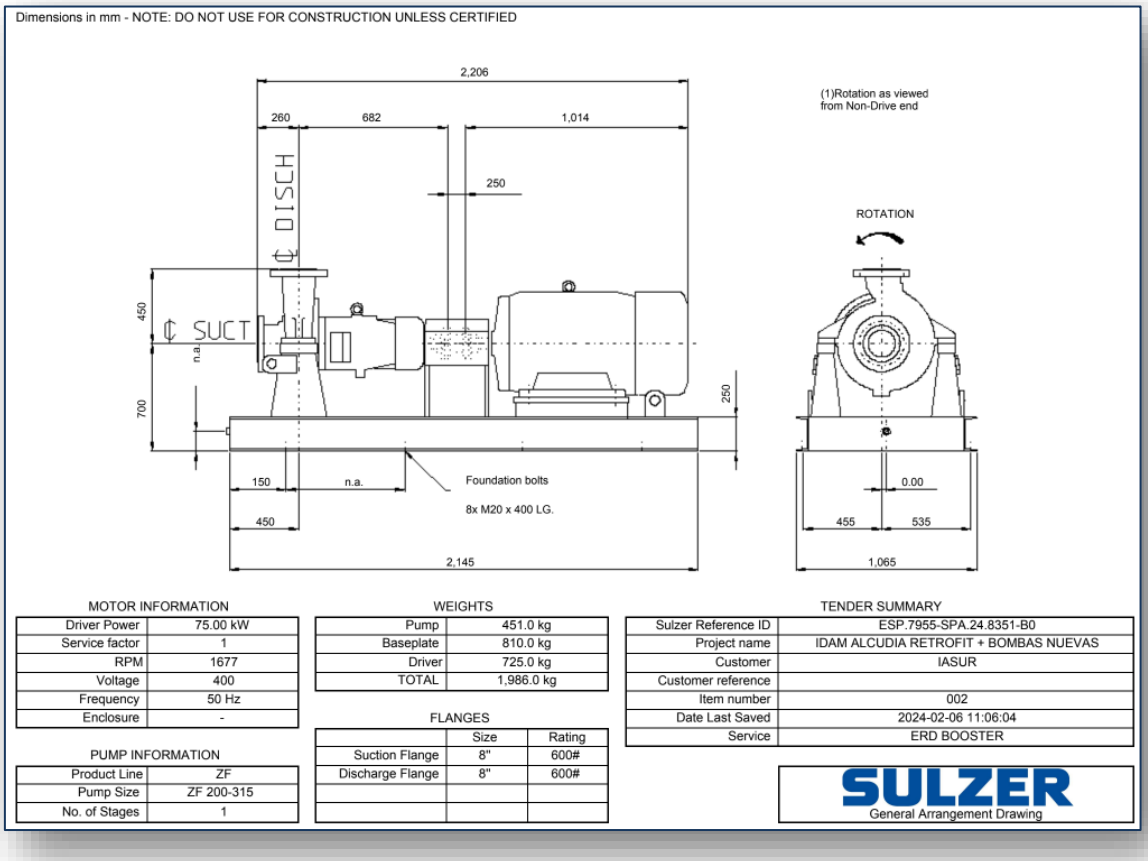


Figura 3. ESP.7955-SPA.24.8351-B0 (Peso total 1,986.0 kg)

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se fijan las dimensiones de la bancada de la siguiente forma:

Modelo de bomba	BOOSTER
DATOS BOMBA	
Longitud (m)	2,15
Anchura (m)	1,07
Altura CDG bomba (m)	0,70
Peso de bomba (Kg)	1.986
BANCADA	
Espesor adoptado	1,40
Anchura adoptada	1,70
Longitud adoptada	2,90
Comprobación peso	
Peso bancada =	16,565
*Peso bancada / p.bomba =(**mín.3**)*	8,3
Comprobaciones espesor	0,697
Mínimo recomendable:	0,600
B/5	0,340
L/10	0,290
0,6 + L/30	0,697
Comprobación anchura	
1,5 (H_{CDG} + Esp)	3,150
Tensión sobre el terreno	
Kp/cm^2:	0,38
Volumen de hormigón (m3):	6,90
Acero (Kg):	345,1

Tabla 2. Dimensionamiento de bancada Bombas BOOSTER

4.1.2 PROCESO CONSTRUCTIVO

Dado que la situación de la bomba booster se proyecta 1,4 m sobre la cara superficial de la losa en la nave de ósmosis, la bancada se construirá sobre la misma con el siguiente procedimiento constructivo:

- Se realizan taladros verticales para la ejecución de anclajes de unión entre el hormigón de la losa y el nuevo hormigón de la bancada a razón de 16 taladros por metro cuadrado.
- En los taladros realizados, una vez perfectamente limpios, se disponen redondos de ϕ20, que se ancla mediante anclaje químico. La profundidad de taladro necesaria debe ser igual a la longitud de solape, convenientemente modificada para tener en cuenta la longitud de anclaje definida por la resina empleada. A título orientativo se incluye la tabla 3 con las longitudes básicas de anclaje correspondientes a una resina específica.
- Se coloca la armadura correspondiente a la nueva bancada.
- Se aplica un puente de unión de dos componentes a base de resina epoxi a la superficie de losa en la que descansará la nueva bancada, para garantizar la ligazón del hormigón fresco en el hormigón endurecido.
- Se hormigona la bancada.
- Se construye una junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente ejecutando: un cajeado de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante; posteriormente se instala un perfil hidroexpansivo de caucho de sección 20x10 mm; finalmente se ejecuta una media caña en ángulo cóncavo con mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de muy alta resistencia mecánica y retracción compensada
- Finalmente se aplica un tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura de dos componentes a base de resina epoxi.

Tabla 2. Resistencias de anclajes de barras corrugadas					
Material base: Hormigón HA25 No fisurado. Método de diseño TR 029.					
Diámetro de corrugados	**ϕ12**	**ϕ14**	**ϕ16**	**ϕ20**	**ϕ25**
Diámetro del taladro (mm)	16	18	20	25	32
Profundidad agotamiento (mm)	240	280	320	400	500
Adherencia al hormigón (N/mm^2)	13,5	8,0	8,0	7,0	5,5
Resistencia característica a tracción (kN)	62	85	111	173	270
Resistencia de diseño a tracción (kN)	44,3	60,7	79,3	123,5	192,8
Resistencia característica a cortante (kN)	31	42	55	86	135
Resistencia de diseño a cortante (kN)	20,6	28,0	36,6	57,3	90,0

Tabla 3. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos

4.2 BANCADA RECUPERADORES DE ENERGÍA

4.2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BANCADA

Se han seguido las mismas consideraciones de cálculo de bancadas descritas para el caso de las bombas booster y basadas en la norma ACI 351.3R-04 *Foundations for Dynamic Equipment*.

En este caso, se fijan las dimensiones de la bancada de la siguiente forma:

Equipo	Recuperador
DATOS ERI	
Longitud (m)	2,26
Anchura (m)	0,75
Altura CDG (m)	1,30
Peso de equipo (kg)	2.930
BANCADA	
Espesor adoptado	1,00
Anchura adoptada	1,30
Longitud adoptada	2,85
Comprobación peso	
Peso bancada =	8,892
*Peso bancada / p.equipo =(**mín.3**)*	3,0
Comprobaciones espesor	0,695
Mínimo recomendable:	0,600
B/5	0,260
L/10	0,285
0,6 + L/30	0,695
Comprobación anchura	
1,5 (H_{CDG} + Esp)	3,450
Tensión sobre el terreno	
kp/cm^2:	0,32

Tabla 4. Dimensionamiento de bancada Estructura ERI

4.2.2 PROCESO CONSTRUCTIVO

El procedimiento de ejecución de la bancada es en todo similar al descrito para las bombas booster.

4.3 BASTIDORES DE EQUIPOS SKID RETROFIT

4.3.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL MODELO DE CÁLCULO

Se ha elaborado un modelo tridimensional en CYPE-3D, formado por barras.

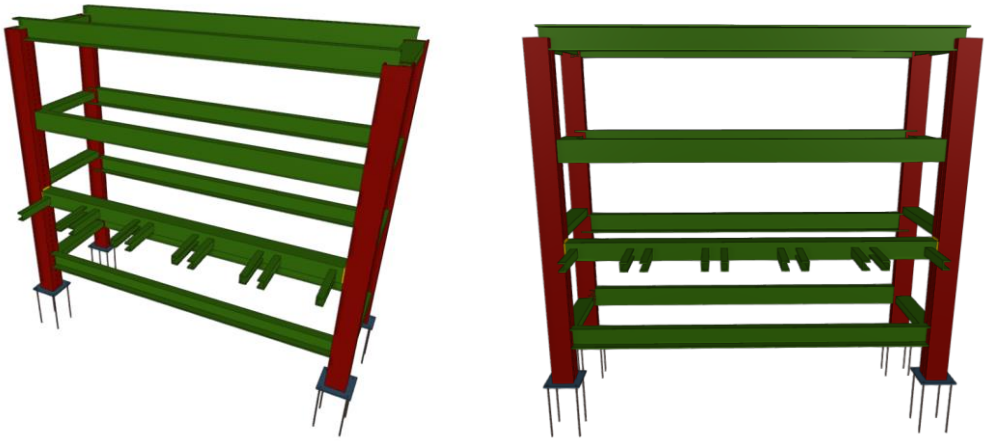


Figura 4. Modelo de cálculo - Bastidor recuperadores

4.3.2 CARGAS APLICADAS AL MODELO

Las cargas a introducir en el modelo, además del peso propio de la estructura, son las siguientes:

- <u>Peso de equipos</u>

Se considera el peso de los equipos llenos.

- Peso PX Q400 mojado	189 Kg
- Tuberías/victaulic recuperador	36 Kg
Total equipo	225 Kg/ud (112,50 Kg/apoyo)

Por su parte, el peso de las tuberías es, de forma simplificada:

- Peso tuberías (repartido en 5) 4x3,00x150/5 = 360 Kg (180 Kg/apoyo)

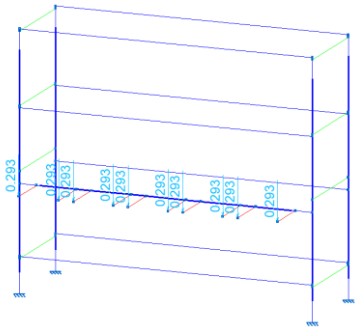


Figura 5. Cargas a aplicar en el modelo del bastidor de ERI

4.3.3 RESULTADOS DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL

A continuación, se muestran gráficos con los principales resultados del cálculo. En el apéndice correspondiente se pueden ver los listados completos.

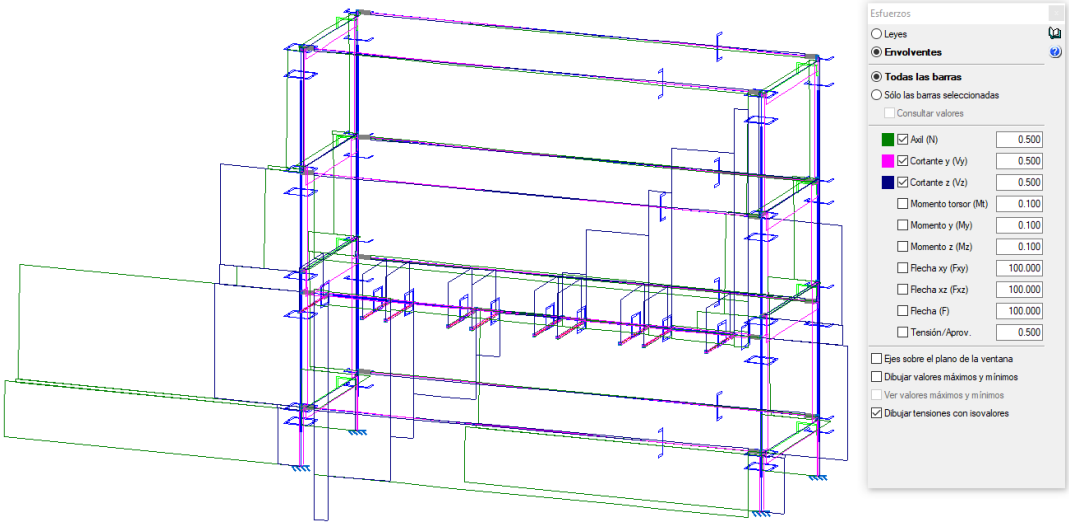


Figura 6. Resultados del cálculo – Axiles y cortantes

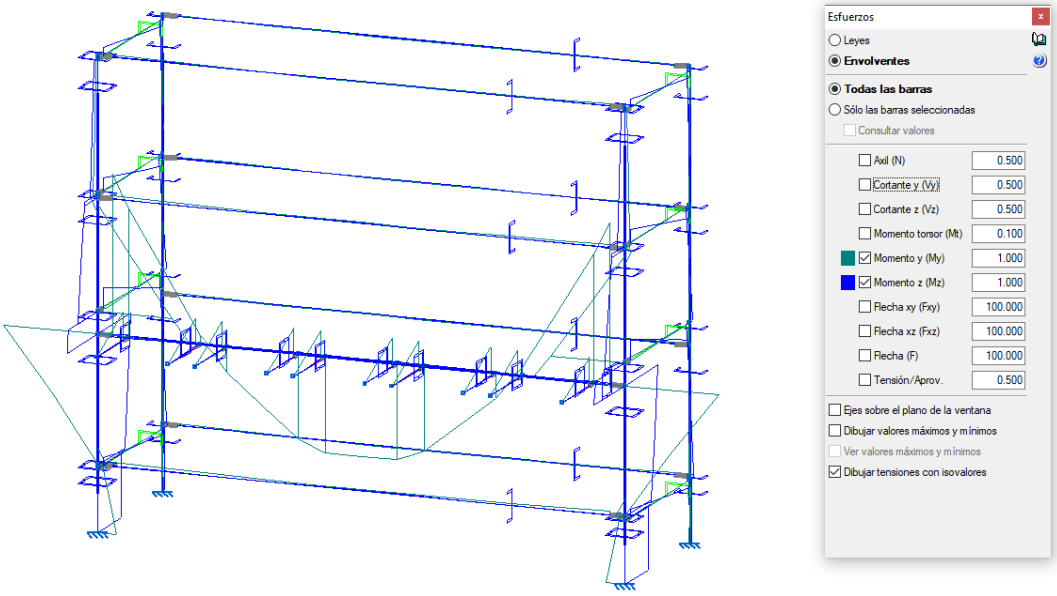


Figura 7. Resultados del cálculo – Momentos

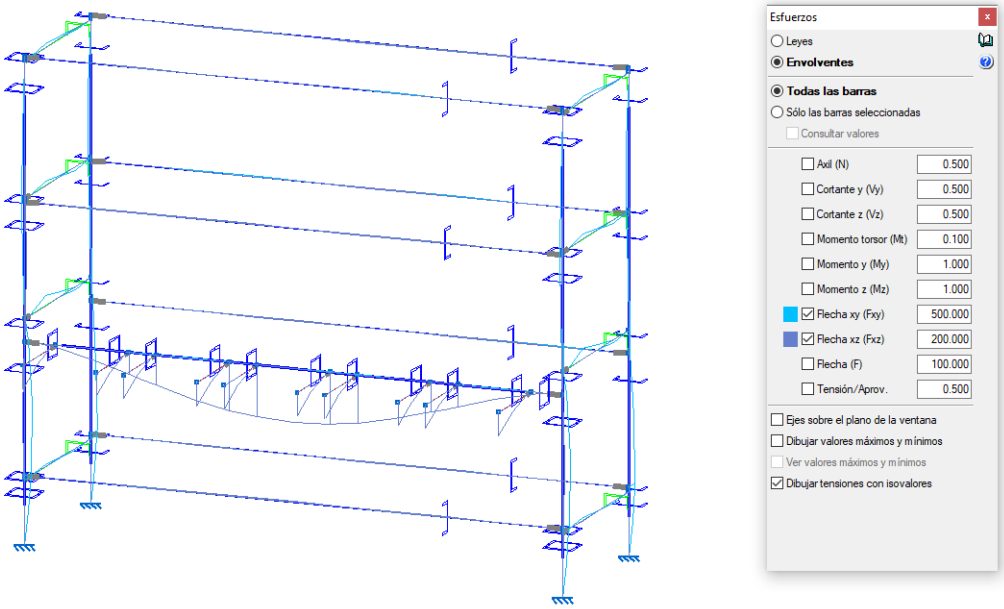


Figura 8. Resultados del cálculo – Flechas

Las flechas obtenidas son todas admisibles, menores que L/400 en las barras principales de la estructura, y en las que soportan los equipos.

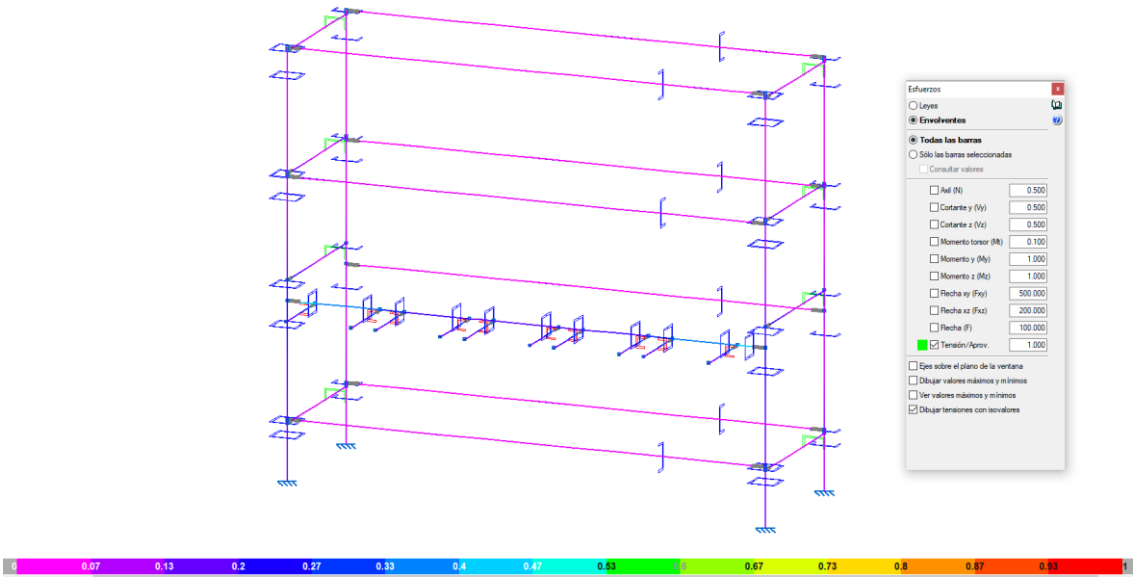


Figura 9. Aprovechamiento de las secciones

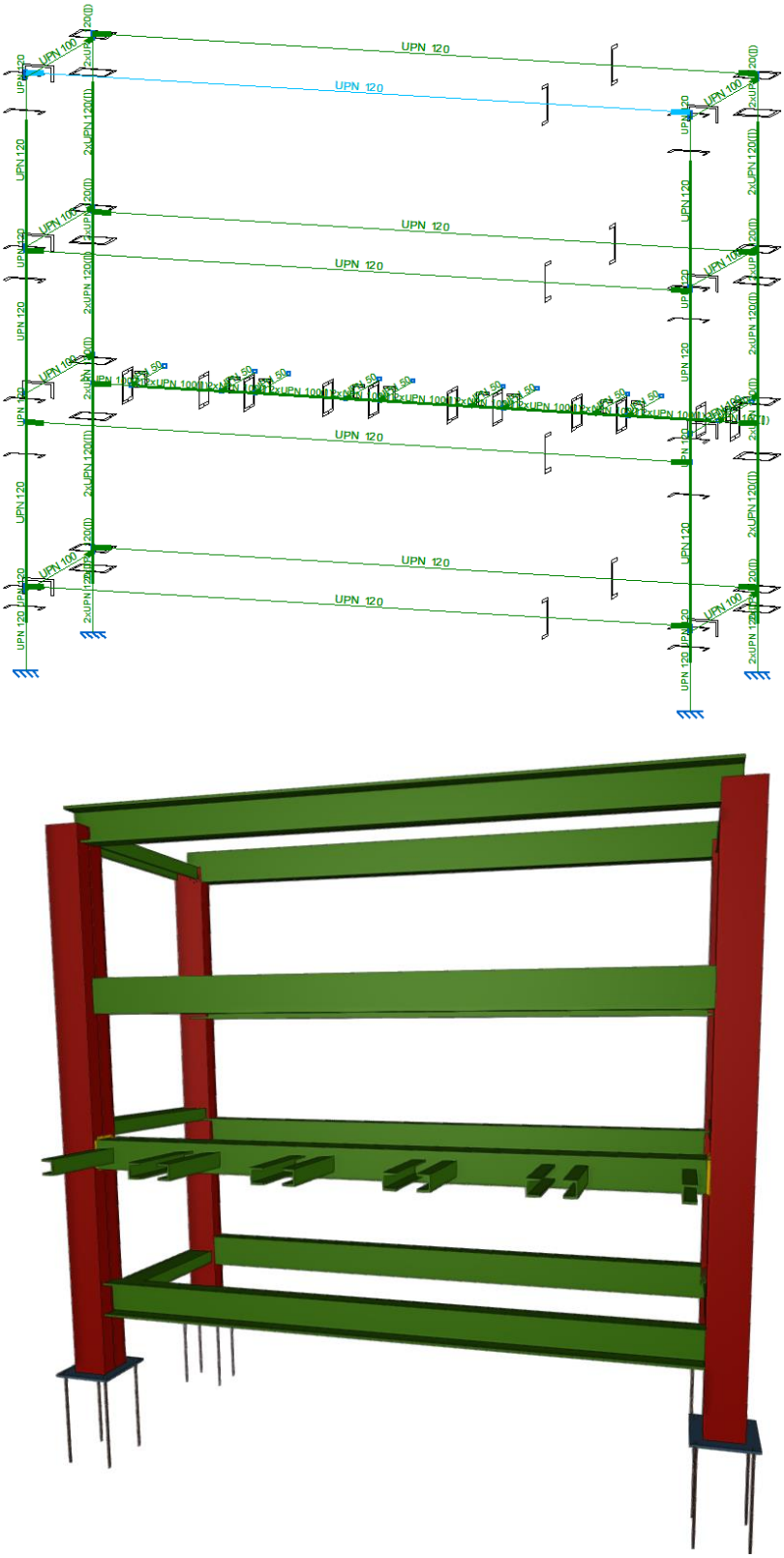


Figura 10. Perfiles adoptados

4.4 SOPORTES DE ACERO ALTA PRESIÓN

4.4.1 ESTUDIO DE LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LOS TUBOS

A continuación, se incluye el cálculo tensional simplificado de las distintas tuberías para las que se considera necesario, a priori, un soporte en sus piezas especiales. Se analiza un tramo ideal de tubería sometido a presión interior y al empuje longitudinal producido sobre una brida ciega.

TUBERÍA	PRESIÓN (bar)	Densidad (T/m3)	Ø EXT (mm)	Espesor (mm)	Ø INT (mm)	Área acero (cm2)	Empuje máximo (T)	γ_F	TENSIONES (MPa)				$f_{y,\ acero}$ (MPa)	C.S. DISPONIBLE
									σ_θ (CIRC.)	σ_L (LONG.)	σ_{VM} (VON M.)	σ_{CO}		
1/2" - 15	70	1,05	21,3	2,77	15,76	1,61	0,14	1,5	19,9	8,48	21,6	**32,5**	**550**	16,9
3" - 80	70	1,05	88,9	5,49	77,92	14,39	3,34	1,5	49,7	23,2	54,8	**82,2**	**550**	6,69
6" - 150	70	1,05	168,3	7,11	154,1	36,00	13,05	1,5	75,8	36,3	84,1	**126**	**550**	4,36
10" - 250	70	1,05	273,1	9,27	254,6	76,83	35,63	1,5	96,1	46,4	107	**160**	**550**	3,44
12" - 300	70	1,05	323,9	10,33	303,2	101,76	50,55	1,5	103	49,7	114	**171**	**550**	3,21
14" - 350	70	1,05	355,6	11,13	333,3	120,45	61,09	1,5	105	50,7	116	**175**	**550**	3,15
18" - 450	70	1,05	457,2	14,25	428,7	198,30	101,04	1,5	105	51	117	**175**	**550**	3,13

Tabla 5. Tensiones de comparación en un tramo ideal de tubería

A la vista de los resultados anteriores, con un coeficiente de seguridad global de 3,13 en el peor de los casos, se observa que la instalación se puede considerar autoportante para todos los empujes que se producen en las piezas especiales de las tuberías, ya que éstas tienen capacidad estructural suficiente.

Por lo tanto, únicamente se va a diseñar un soporte tipo de tuberías, para su apoyo vertical, y que eventualmente esté sometido a una pequeña fuerza horizontal, que se estima igual a la mitad del peso soportado, actuando en las dos direcciones principales.

4.4.2 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 1 PARA GRANDES DIÁMETROS (≥10")

En primer lugar, se presentan gráficos de definición del modelo de cálculo.

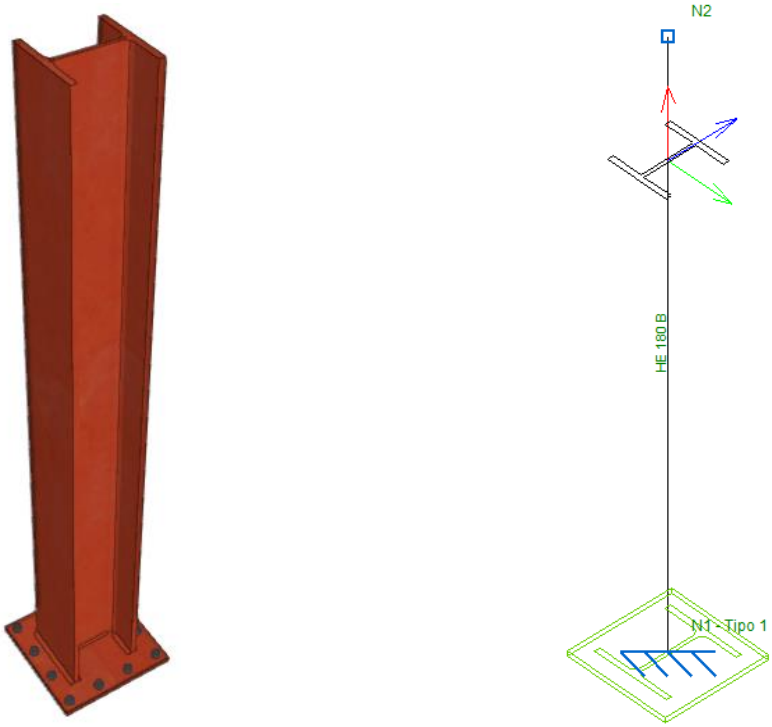


Figura 11. Modelo de cálculo – Soporte tipo 1

Se considera una carga unitaria equivalente al peso de 5 m de tubería de 18" llena.

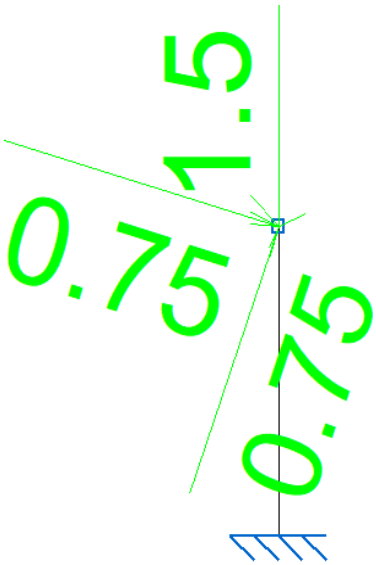


Figura 12. Cargas aplicadas – Soporte tipo 1

Una vez definida la estructura y las hipótesis de carga, se procede al cálculo de la misma en régimen elástico-lineal. A continuación, se incluye la envolvente de los principales esfuerzos y deformaciones.

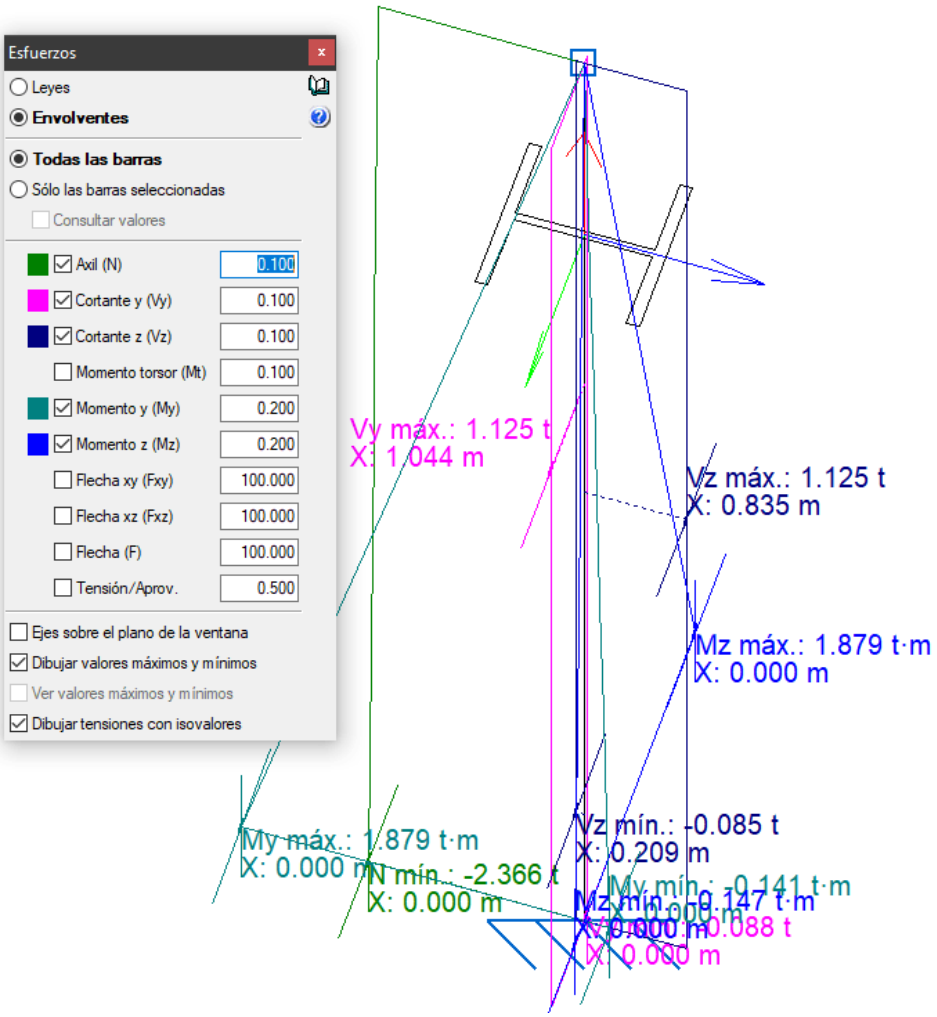


Figura 13. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 1

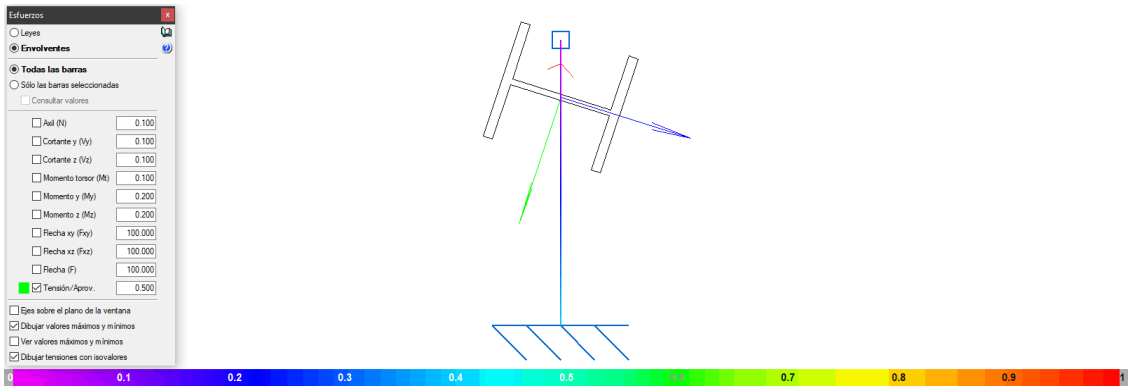


Figura 14. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 1

En el apéndice correspondiente se puede encontrar el cálculo detallado del soporte, incluyendo las placas de anclaje. En el cálculo de los pernos se ha estimado que el hormigón existente tiene espesor y resistencia suficientes para permitir el anclaje y se ha diseñado la placa de tal forma que dichos pernos tengan la mínima longitud posible para simplificar la ejecución.

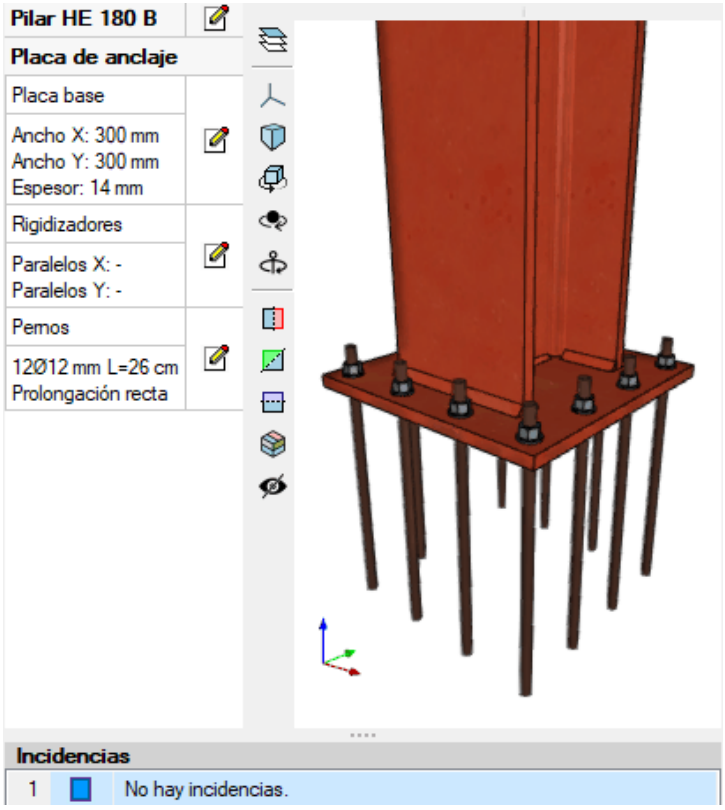


Figura 15. Placa de anclaje – Soporte tipo 1

4.4.3 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 2 PARA PEQUEÑOS DIÁMETROS (<10")

En primer lugar, se presentan gráficos de definición del modelo de cálculo.

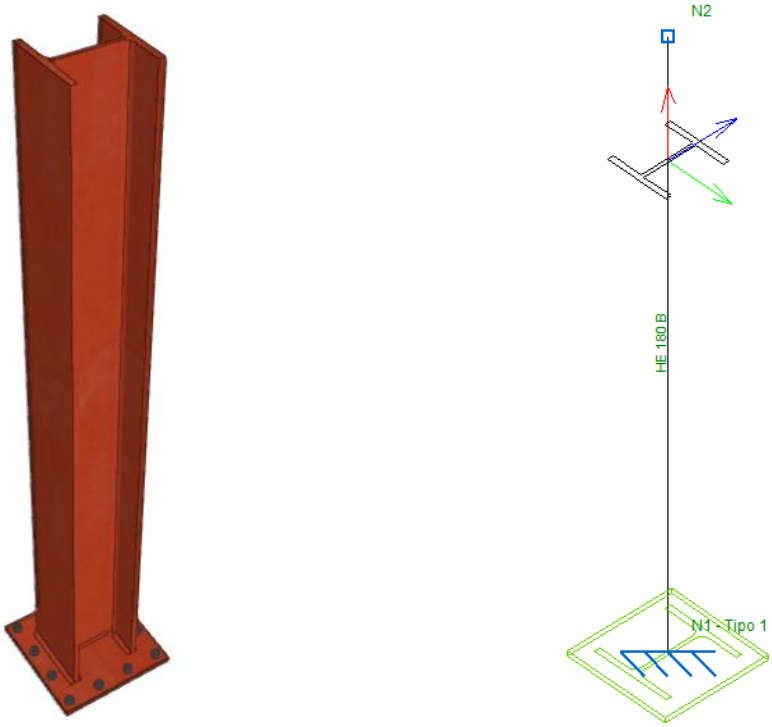


Figura 16. Modelo de cálculo – Soporte tipo 2

Se considera una carga unitaria equivalente al peso de 5 m de tubería de 8" llena.

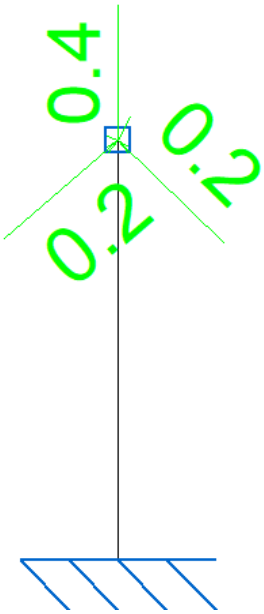


Figura 17. Cargas aplicadas – Soporte tipo 2

Una vez definida la estructura y las hipótesis de carga, se procede al cálculo de la misma en régimen elástico-lineal. A continuación, se incluye la envolvente de los principales esfuerzos y deformaciones.

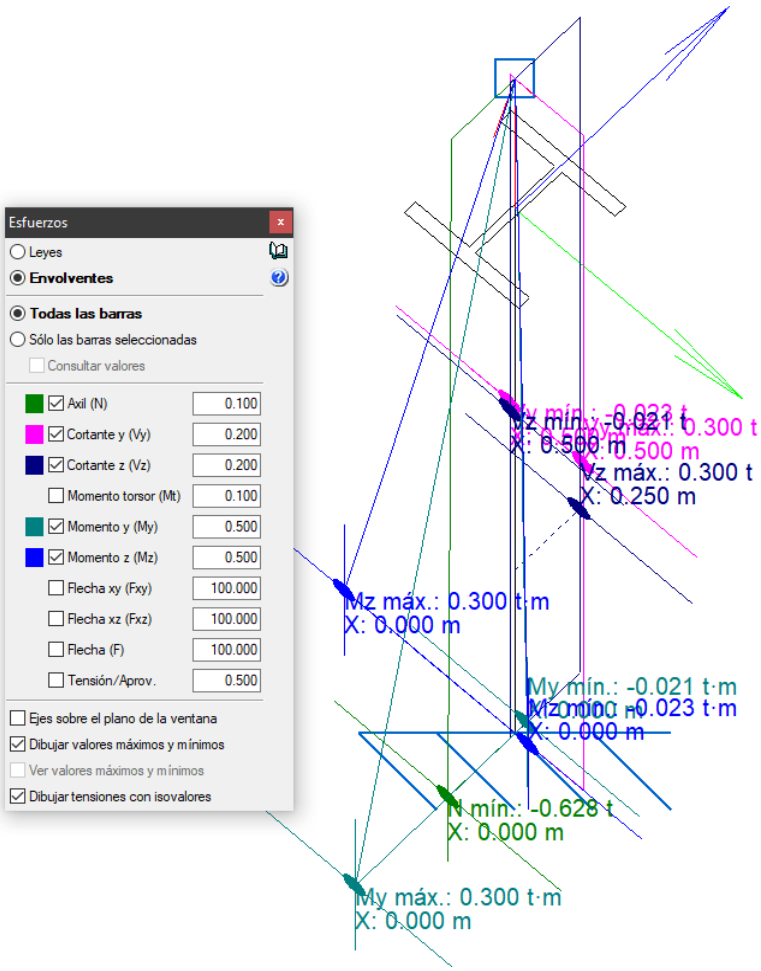


Figura 18. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 2

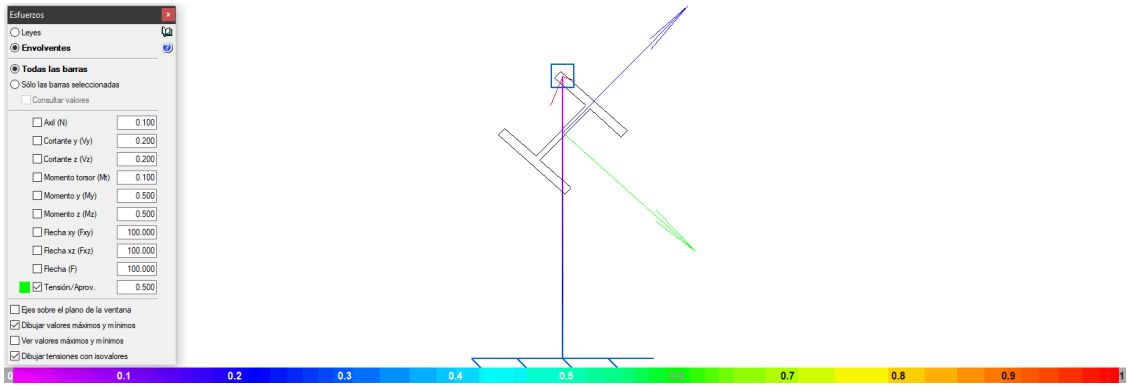


Figura 19. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 2

En el apéndice correspondiente se puede encontrar el cálculo detallado del soporte, incluyendo las placas de anclaje. En el cálculo de los pernos se ha estimado que el hormigón existente tiene espesor y resistencia suficientes para permitir el anclaje y se ha diseñado la placa de tal forma que dichos pernos tengan la mínima longitud posible para simplificar la ejecución.

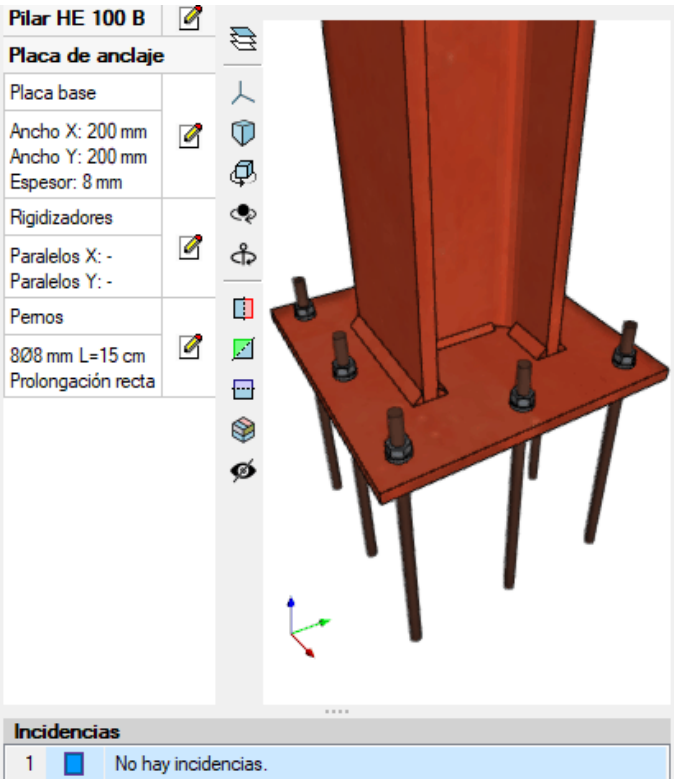


Figura 20. Placa de anclaje – Soporte tipo 2

4.5 APÉNDICES

4.5.1 APÉNDICE A. ESTRUCTURA ERI

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
EQUIPO	EQUIPO
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	EQUIPO	SX	SY
1	0.800	0.800		
2	1.350	0.800		
3	0.800	1.350		
4	1.350	1.350		
5	1.000	1.000	-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-1.000
7	1.000	1.000	-1.000	-0.300

8	1.000	1.000	-1.000	0.300
9	1.000	1.000	0.300	1.000
10	1.000	1.000	-0.300	1.000
11	1.000	1.000	1.000	0.300
12	1.000	1.000	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	EQUIPO	SX	SY
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	-1.000	
3	1.000	1.000	1.000	
4	1.000	1.000		-1.000
5	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.865	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	2.140	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	2.140	0.000	1.865	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	0.000	1.310	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	2.140	0.000	1.310	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	0.000	0.265	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	2.140	0.000	0.265	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	0.665	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	0.000	0.665	1.865	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	2.140	0.665	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	2.140	0.665	1.865	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	0.665	1.310	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	2.140	0.665	1.310	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	0.665	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	2.140	0.665	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	0.665	0.265	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	2.140	0.665	0.265	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	2.140	0.665	1.850	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	2.140	0.000	1.850	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	2.140	0.665	1.323	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	2.140	0.000	1.323	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	2.140	0.665	0.865	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	2.140	0.000	0.865	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	2.140	0.665	0.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	2.140	0.000	0.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	0.000	0.665	1.850	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	0.000	0.000	1.850	-	-	-	-	-	-	Empotrado

N29	0.000	0.665	1.323	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	0.000	0.000	1.323	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	0.000	0.665	0.865	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	0.000	0.000	0.865	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	0.000	0.665	0.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	0.000	0.000	0.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.816	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.816	-0.330	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	0.925	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	0.925	-0.330	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	0.125	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	0.125	-0.330	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	2.016	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	2.016	-0.330	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	0.416	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	0.416	-0.330	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	0.525	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	0.525	-0.330	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	1.216	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	1.216	-0.330	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	1.325	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	1.325	-0.330	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	1.615	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	1.615	-0.330	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	1.725	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	1.725	-0.330	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	0.000	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	2.140	0.000	0.776	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$a_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N34	N1/N2	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.250	-	1.00	1.00	0.250	0.250
		N34/N7	N1/N2	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N7/N55	N1/N2	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.511	-	1.00	1.00	0.511	0.511
		N55/N32	N1/N2	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.089	-	1.00	1.00	0.089	0.089
		N32/N5	N1/N2	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.446	-	1.00	1.00	0.446	0.446
		N5/N30	N1/N2	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.013	-	1.00	1.00	0.013	0.013
		N30/N28	N1/N2	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.527	-	1.00	1.00	0.527	0.527
		N28/N2	N1/N2	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N3/N26	N3/N4	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.250	-	1.00	1.00	0.250	0.250
		N26/N8	N3/N4	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N8/N56	N3/N4	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.511	-	1.00	1.00	0.511	0.511
		N56/N24	N3/N4	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.089	-	1.00	1.00	0.089	0.089
		N24/N6	N3/N4	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.446	-	1.00	1.00	0.446	0.446
		N6/N22	N3/N4	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.013	-	1.00	1.00	0.013	0.013
		N22/N20	N3/N4	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.527	-	1.00	1.00	0.527	0.527
		N20/N4	N3/N4	2xUPN 120([]) (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N2/N4	N2/N4	UPN 120 (UPN)	0.060	2.020	0.060	1.00	1.00	2.140	2.140
		N5/N6	N5/N6	UPN 120 (UPN)	0.060	2.020	0.060	1.00	1.00	2.140	2.140
		N7/N8	N7/N8	UPN 120 (UPN)	0.060	2.020	0.060	1.00	1.00	2.140	2.140
		N9/N33	N9/N10	UPN 120 (UPN)	-	0.250	-	1.00	1.00	0.250	0.250
		N33/N17	N9/N10	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016

		N17/N15	N9/N10	UPN 120 (UPN)	-	0.511	-	1.00	1.00	0.511	0.511
		N15/N31	N9/N10	UPN 120 (UPN)	-	0.089	-	1.00	1.00	0.089	0.089
		N31/N13	N9/N10	UPN 120 (UPN)	-	0.446	-	1.00	1.00	0.446	0.446
		N13/N29	N9/N10	UPN 120 (UPN)	-	0.013	-	1.00	1.00	0.013	0.013
		N29/N27	N9/N10	UPN 120 (UPN)	-	0.527	-	1.00	1.00	0.527	0.527
		N27/N10	N9/N10	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N11/N25	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.250	-	1.00	1.00	0.250	0.250
		N25/N18	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N18/N16	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.511	-	1.00	1.00	0.511	0.511
		N16/N23	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.089	-	1.00	1.00	0.089	0.089
		N23/N14	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.446	-	1.00	1.00	0.446	0.446
		N14/N21	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.013	-	1.00	1.00	0.013	0.013
		N21/N19	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.527	-	1.00	1.00	0.527	0.527
		N19/N12	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N10/N12	N10/N12	UPN 120 (UPN)	0.060	2.020	0.060	1.00	1.00	2.140	2.140
		N13/N14	N13/N14	UPN 120 (UPN)	0.060	2.020	0.060	1.00	1.00	2.140	2.140
		N15/N16	N15/N16	UPN 120 (UPN)	0.060	2.020	0.060	1.00	1.00	2.140	2.140
		N17/N18	N17/N18	UPN 120 (UPN)	0.060	2.020	0.060	1.00	1.00	2.140	2.140
		N20/N19	N20/N19	UPN 100 (UPN)	0.055	0.610	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N22/N21	N22/N21	UPN 100 (UPN)	0.055	0.610	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N24/N23	N24/N23	UPN 100 (UPN)	0.055	0.610	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N26/N25	N26/N25	UPN 100 (UPN)	0.055	0.610	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N28/N27	N28/N27	UPN 100 (UPN)	0.055	0.610	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N30/N29	N30/N29	UPN 100 (UPN)	0.055	0.610	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N32/N31	N32/N31	UPN 100 (UPN)	0.055	0.610	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N34/N33	N34/N33	UPN 100 (UPN)	0.055	0.610	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N36/N35	N36/N35	UPN 50 (UPN)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N38/N37	N38/N37	UPN 50 (UPN)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N40/N39	N40/N39	UPN 50 (UPN)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N42/N41	N42/N41	UPN 50 (UPN)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N44/N43	N44/N43	UPN 50 (UPN)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660

		N46/N45	N46/N45	UPN 50 (UPN)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N48/N47	N48/N47	UPN 50 (UPN)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N50/N49	N50/N49	UPN 50 (UPN)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N52/N51	N52/N51	UPN 50 (UPN)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N54/N53	N54/N53	UPN 50 (UPN)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N55/N39	N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	0.060	0.065	-	1.00	1.00	0.125	0.125
		N39/N43	N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.291	-	1.00	1.00	0.291	0.291
		N43/N45	N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.109	-	1.00	1.00	0.109	0.109
		N45/N35	N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.291	-	1.00	1.00	0.291	0.291
		N35/N37	N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.109	-	1.00	1.00	0.109	0.109
		N37/N47	N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.291	-	1.00	1.00	0.291	0.291
		N47/N49	N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.109	-	1.00	1.00	0.109	0.109
		N49/N51	N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.291	-	1.00	1.00	0.291	0.291
		N51/N53	N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.109	-	1.00	1.00	0.109	0.109
		N53/N41	N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.291	-	1.00	1.00	0.291	0.291
		N41/N56	N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.065	0.060	1.00	1.00	0.125	0.125

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2 y N3/N4
2	N2/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N10/N12, N13/N14, N15/N16 y N17/N18
3	N20/N19, N22/N21, N24/N23, N26/N25, N28/N27, N30/N29, N32/N31 y N34/N33
4	N36/N35, N38/N37, N40/N39, N42/N41, N44/N43, N46/N45, N48/N47, N50/N49, N52/N51 y N54/N53
5	N55/N56

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	UPN 120, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	34.00	14.85	12.85	728.00	603.54	963.21
		2	UPN 120, (UPN)	17.00	7.43	6.43	364.00	43.20	4.15
		3	UPN 100, (UPN)	13.50	6.38	4.48	206.00	29.30	2.81
		4	UPN 50, (UPN)	7.10	3.99	1.62	26.40	9.12	1.12
		5	UPN 100, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	27.00	12.75	8.96	412.00	379.97	566.25

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	2xUPN 120([]) (UPN)	1.865	0.006	49.78
		N3/N4	2xUPN 120([]) (UPN)	1.865	0.006	49.78
		N2/N4	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N5/N6	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N7/N8	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N9/N10	UPN 120 (UPN)	1.865	0.003	24.89
		N11/N12	UPN 120 (UPN)	1.865	0.003	24.89
		N10/N12	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N13/N14	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N15/N16	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N17/N18	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N20/N19	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N22/N21	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N24/N23	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N26/N25	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N28/N27	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N30/N29	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N32/N31	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N34/N33	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N36/N35	UPN 50 (UPN)	0.330	0.000	1.84
		N38/N37	UPN 50 (UPN)	0.330	0.000	1.84
		N40/N39	UPN 50 (UPN)	0.330	0.000	1.84
		N42/N41	UPN 50 (UPN)	0.330	0.000	1.84
		N44/N43	UPN 50 (UPN)	0.330	0.000	1.84

		N46/N45	UPN 50 (UPN)	0.330	0.000	1.84
		N48/N47	UPN 50 (UPN)	0.330	0.000	1.84
		N50/N49	UPN 50 (UPN)	0.330	0.000	1.84
		N52/N51	UPN 50 (UPN)	0.330	0.000	1.84
		N54/N53	UPN 50 (UPN)	0.330	0.000	1.84
		N55/N56	2xUPN 100([]) (UPN)	2.140	0.006	45.36
Notación: *Ni: Nudo inicial* *Nf: Nudo final*						

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			UPN 120, Doble en cajón soldado	3.730			0.013			99.55		
			UPN 120	18.710			0.032			249.68		
			UPN 100	5.320			0.007			56.38		
			UPN 50	3.300			0.002			18.39		
			UPN 100, Doble en cajón soldado	2.140			0.006			45.36		
		UPN			33.200			0.060			469.37	
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)					33.200			0.060			469.37

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
UPN	UPN 120, Doble en cajón soldado	0.460	3.730	1.716
	UPN 120	0.446	18.710	8.345
	UPN 100	0.388	5.320	2.064
	UPN 50	0.242	3.300	0.799
	UPN 100, Doble en cajón soldado	0.400	2.140	0.856
			Total	**13.779**

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N34	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N7	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N55	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N32	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N5	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N30	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N28	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N2	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N26	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N8	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N56	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N24	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N6	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N22	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N20	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N4	Peso propio	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N4	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N33	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N17	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N15	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N31	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N13	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N29	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N27	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N10	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N25	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N18	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N16	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N16/N23	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N14	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N21	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N19	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N12	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N19	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N21	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N23	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N25	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N27	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N29	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N31	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N33	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N35	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N35	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N37	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N37	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N39	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N39	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N41	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N41	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N43	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N43	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N45	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N45	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N47	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N47	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N49	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N49	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N51	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N51	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N53	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N53	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N39	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N43	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N37	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N47	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N49	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N51	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N53	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N53/N41	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N56	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.1.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.011	0.001	0.141	0.000	0.000	0.000
	EQUIPO	0.140	-0.005	1.905	-0.175	0.050	0.001
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.063	-0.026	0.005	0.015	0.026	0.002
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 12	-0.002	-0.005	-0.004	0.003	-0.001	0.000
	Sismo X: Modo 13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 15	0.001	0.000	0.002	0.000	0.001	0.000
	Sismo X: Modo 16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.003	0.045	0.031	-0.028	0.001	0.004
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	-0.001	-0.008	-0.008	0.006	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.001	0.001	-0.001	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Sismo Y: Modo 12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 13	0.001	-0.001	0.003	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 16	-0.001	0.005	-0.001	-0.002	0.000	0.000
N3	Peso propio	-0.011	0.001	0.141	0.000	0.000	0.000
	EQUIPO	-0.140	-0.005	1.905	-0.175	-0.050	-0.001
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.063	0.026	-0.005	-0.015	0.026	0.002
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 12	-0.002	0.005	0.004	-0.003	-0.001	0.000
	Sismo X: Modo 13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 15	0.001	0.000	-0.002	0.000	0.001	0.000
	Sismo X: Modo 16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	-0.003	0.045	0.031	-0.028	-0.001	-0.004
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.001	-0.008	-0.008	0.006	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.001	0.001	-0.001	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 13	-0.001	-0.001	0.003	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 16	0.001	0.005	-0.001	-0.002	0.000	0.000
N9	Peso propio	0.009	-0.001	0.094	0.000	0.000	0.000
	EQUIPO	0.002	0.005	-0.442	-0.013	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.008	-0.006	0.022	0.001	0.003	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 12	-0.001	-0.001	0.003	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 15	0.002	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000
	Sismo X: Modo 16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	-0.001	0.011	-0.031	-0.003	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	-0.002	0.008	0.001	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 13	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 16	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
N11	Peso propio	-0.009	-0.001	0.094	0.000	0.000	0.000
	EQUIPO	-0.002	0.005	-0.442	-0.013	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.008	0.006	-0.022	-0.001	0.003	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 12	-0.001	0.001	-0.003	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 15	0.002	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.000
	Sismo X: Modo 16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.001	0.011	-0.031	-0.003	0.000	0.000

	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	-0.002	0.008	0.001	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 13	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 16	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000

2.3.1.1.2. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	0.151	-0.004	2.045	-0.175	0.051	0.001
		1.6·PP+EQUIPO	0.157	-0.004	2.130	-0.175	0.051	0.001
		PP+1.6·EQUIPO	0.234	-0.007	3.188	-0.280	0.081	0.001
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	0.241	-0.007	3.272	-0.281	0.081	0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	0.130	-0.055	2.011	-0.168	0.042	-0.004
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	0.156	-0.015	2.031	-0.144	0.053	-0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	0.140	-0.055	2.011	-0.183	0.047	-0.004
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	0.171	0.008	2.061	-0.144	0.059	0.003
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.087	-0.006	2.031	-0.196	0.024	-0.002
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.116	0.030	2.047	-0.173	0.036	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.087	-0.002	2.035	-0.195	0.024	-0.002
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.185	0.030	2.059	-0.177	0.065	0.003
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	0.145	0.006	2.060	-0.206	0.048	0.003
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	0.171	0.047	2.079	-0.182	0.059	0.005
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	0.130	-0.016	2.029	-0.206	0.042	-0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	0.161	0.046	2.079	-0.167	0.054	0.005
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	0.185	-0.039	2.044	-0.177	0.065	0.002
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	0.214	-0.002	2.059	-0.155	0.077	0.004
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	0.116	-0.039	2.032	-0.173	0.036	-0.002
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	0.214	-0.006	2.056	-0.155	0.077	0.004
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	0.151	-0.004	2.045	-0.175	0.051	0.001
		PP+EQUIPO-SX	0.087	0.019	2.038	-0.191	0.024	-0.001
		PP+EQUIPO-SX	0.088	0.022	2.041	-0.189	0.024	-0.001
		PP+EQUIPO+SX	0.213	-0.031	2.049	-0.162	0.077	0.003
		PP+EQUIPO+SX	0.215	-0.028	2.052	-0.160	0.077	0.003
		PP+EQUIPO-SY	0.147	-0.052	2.012	-0.147	0.050	-0.004
		PP+EQUIPO-SY	0.148	-0.049	2.013	-0.146	0.050	-0.003

		PP+EQUIPO+SY	0.153	0.041	2.077	-0.205	0.051	0.005
		PP+EQUIPO+SY	0.154	0.043	2.079	-0.204	0.051	0.005
N3	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	-0.151	-0.004	2.045	-0.175	-0.051	-0.001
		1.6·PP+EQUIPO	-0.157	-0.004	2.130	-0.175	-0.051	-0.001
		PP+1.6·EQUIPO	-0.234	-0.007	3.188	-0.280	-0.081	-0.001
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	-0.241	-0.007	3.272	-0.281	-0.081	-0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.171	-0.055	2.011	-0.183	-0.059	-0.003
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.140	0.008	2.061	-0.144	-0.047	0.004
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.156	-0.055	2.011	-0.168	-0.053	0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.130	-0.015	2.031	-0.144	-0.042	0.004
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	-0.214	-0.038	2.031	-0.173	-0.077	-0.004
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	-0.116	-0.006	2.055	-0.155	-0.036	0.002
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	-0.214	-0.038	2.044	-0.177	-0.077	-0.004
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	-0.185	-0.002	2.059	-0.155	-0.065	-0.002
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.161	-0.016	2.029	-0.207	-0.054	-0.005
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.130	0.047	2.079	-0.167	-0.042	0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.171	0.006	2.060	-0.206	-0.059	-0.005
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.145	0.047	2.079	-0.182	-0.048	-0.003
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.185	-0.002	2.035	-0.195	-0.065	-0.003
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.087	0.030	2.059	-0.177	-0.024	0.002
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.116	-0.006	2.032	-0.195	-0.036	0.000
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.087	0.030	2.047	-0.173	-0.024	0.002
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	-0.151	-0.004	2.045	-0.175	-0.051	-0.001
		PP+EQUIPO-SX	-0.215	-0.031	2.049	-0.162	-0.077	-0.003
		PP+EQUIPO-SX	-0.213	-0.028	2.052	-0.160	-0.077	-0.003
		PP+EQUIPO+SX	-0.088	0.019	2.038	-0.191	-0.024	0.001
		PP+EQUIPO+SX	-0.087	0.022	2.041	-0.189	-0.024	0.001
		PP+EQUIPO-SY	-0.148	-0.052	2.012	-0.147	-0.050	0.003
		PP+EQUIPO-SY	-0.147	-0.049	2.013	-0.146	-0.050	0.004
		PP+EQUIPO+SY	-0.154	0.041	2.077	-0.205	-0.051	-0.005
		PP+EQUIPO+SY	-0.153	0.043	2.079	-0.204	-0.051	-0.005
N9	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	0.011	0.004	-0.348	-0.013	0.000	0.000
		1.6·PP+EQUIPO	0.016	0.004	-0.292	-0.013	0.000	0.000
		PP+1.6·EQUIPO	0.012	0.007	-0.613	-0.021	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	0.017	0.007	-0.557	-0.021	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	0.008	-0.009	-0.368	-0.015	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	0.013	0.011	-0.312	-0.010	0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	0.013	-0.009	-0.330	-0.012	0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	0.014	-0.002	-0.312	-0.010	0.001	0.000
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.002	0.011	-0.376	-0.015	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.002	0.013	-0.372	-0.015	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.002	0.011	-0.376	-0.015	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.002	0.013	-0.372	-0.015	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	0.008	-0.003	-0.384	-0.017	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	0.014	0.017	-0.328	-0.012	0.001	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	0.008	0.010	-0.384	-0.017	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	0.009	0.017	-0.366	-0.015	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	0.019	-0.004	-0.324	-0.012	0.003	0.000
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	0.019	-0.003	-0.320	-0.011	0.003	0.000
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	0.019	-0.004	-0.324	-0.012	0.003	0.000

		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	0.019	-0.003	-0.320	-0.011	0.003	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	0.011	0.004	-0.348	-0.013	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-SX	0.002	0.010	-0.370	-0.015	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO-SX	0.002	0.011	-0.370	-0.015	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO+SX	0.019	-0.002	-0.326	-0.012	0.003	0.000
		PP+EQUIPO+SX	0.019	-0.002	-0.326	-0.012	0.003	0.000
		PP+EQUIPO-SY	0.012	-0.008	-0.318	-0.011	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-SY	0.012	-0.007	-0.315	-0.010	0.000	0.000
		PP+EQUIPO+SY	0.010	0.015	-0.381	-0.016	0.000	0.000
		PP+EQUIPO+SY	0.010	0.016	-0.378	-0.016	0.000	0.000
N11	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	-0.011	0.004	-0.348	-0.013	0.000	0.000
		1.6·PP+EQUIPO	-0.016	0.004	-0.292	-0.013	0.000	0.000
		PP+1.6·EQUIPO	-0.012	0.007	-0.613	-0.021	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	-0.017	0.007	-0.557	-0.021	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.014	-0.009	-0.327	-0.012	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.013	-0.003	-0.312	-0.010	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.013	-0.009	-0.371	-0.015	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.008	0.012	-0.312	-0.010	0.001	0.000
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	-0.019	-0.004	-0.323	-0.012	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	-0.019	-0.003	-0.320	-0.011	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	-0.019	-0.004	-0.323	-0.012	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	-0.019	-0.003	-0.320	-0.011	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.009	0.011	-0.384	-0.017	0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.008	0.017	-0.369	-0.015	0.001	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.014	-0.004	-0.384	-0.017	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.008	0.017	-0.325	-0.011	0.001	0.000
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.002	0.012	-0.376	-0.015	0.003	0.000
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.002	0.013	-0.373	-0.015	0.003	0.000
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.002	0.012	-0.376	-0.015	0.003	0.000
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.002	0.013	-0.373	-0.015	0.003	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	-0.011	0.004	-0.348	-0.013	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-SX	-0.019	-0.002	-0.326	-0.012	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO-SX	-0.019	-0.002	-0.326	-0.012	-0.003	0.000
		PP+EQUIPO+SX	-0.003	0.010	-0.370	-0.015	0.003	0.000
		PP+EQUIPO+SX	-0.002	0.011	-0.370	-0.015	0.003	0.000
		PP+EQUIPO-SY	-0.012	-0.008	-0.318	-0.011	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-SY	-0.012	-0.007	-0.315	-0.010	0.000	0.000
		PP+EQUIPO+SY	-0.010	0.015	-0.381	-0.016	0.000	0.000
		PP+EQUIPO+SY	-0.010	0.016	-0.378	-0.016	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.1.3. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.087	-0.055	2.011	-0.281	0.024	-0.004

		Valor máximo de la envolvente	0.241	0.047	3.272	-0.144	0.081	0.005
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.087	-0.052	2.012	-0.205	0.024	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.215	0.043	2.079	-0.146	0.077	0.005
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.241	-0.055	2.011	-0.281	-0.081	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	-0.087	0.047	3.272	-0.144	-0.024	0.004
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.215	-0.052	2.012	-0.205	-0.077	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	-0.087	0.043	2.079	-0.146	-0.024	0.004
N9	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.009	-0.613	-0.021	-0.003	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.019	0.017	-0.292	-0.010	0.003	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.008	-0.381	-0.016	-0.003	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.019	0.016	-0.315	-0.010	0.003	0.000
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.019	-0.009	-0.613	-0.021	-0.003	0.000
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	0.017	-0.292	-0.010	0.003	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.019	-0.008	-0.381	-0.016	-0.003	0.000
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	0.016	-0.315	-0.010	0.003	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.520 0.520	0.16 L/(>1000)	1.087 0.520	0.04 L/(>1000)	0.520 0.520	0.16 L/(>1000)	1.087 0.520	0.04 L/(>1000)
N3/N4	0.520 0.520	0.16 L/(>1000)	1.087 0.520	0.04 L/(>1000)	0.520 0.520	0.16 L/(>1000)	1.087 0.520	0.04 L/(>1000)
N2/N4	1.010 1.010	0.00 L/(>1000)	1.010 0.202	0.00 L/(>1000)	1.010 1.010	0.00 L/(>1000)	1.010 0.202	0.00 L/(>1000)
N5/N6	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.02 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.02 L/(>1000)
N7/N8	1.010 1.010	0.00 L/(>1000)	1.010 1.010	0.02 L/(>1000)	1.010 1.010	0.00 L/(>1000)	1.010 1.010	0.02 L/(>1000)
N9/N10	0.265 0.265	0.13 L/(>1000)	1.586 0.865	0.00 L/(>1000)	0.265 0.265	0.13 L/(>1000)	1.586 0.865	0.00 L/(>1000)
N11/N12	0.265 0.265	0.13 L/(>1000)	1.586 0.865	0.00 L/(>1000)	0.265 0.265	0.13 L/(>1000)	1.586 0.865	0.00 L/(>1000)
N10/N12	1.010 1.010	0.00 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.00 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)
N13/N14	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)

N15/N16	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)
N17/N18	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)
N20/N19	0.153 0.153	0.03 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)	0.153 0.153	0.03 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)
N22/N21	0.153 0.153	0.04 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)	0.153 0.153	0.04 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)
N24/N23	0.153 0.153	0.08 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)	0.153 0.153	0.08 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)
N26/N25	0.458 0.458	0.02 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)	0.458 0.458	0.02 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)
N28/N27	0.153 0.153	0.03 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)	0.153 0.153	0.03 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)
N30/N29	0.153 0.153	0.04 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)	0.153 0.153	0.04 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)
N32/N31	0.153 0.153	0.08 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)	0.153 0.153	0.08 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)
N34/N33	0.458 0.458	0.02 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)	0.458 0.458	0.02 L/(>1000)	0.305 0.305	0.00 L/(>1000)
N36/N35	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8
N38/N37	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8
N40/N39	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8
N42/N41	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8
N44/N43	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8
N46/N45	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8
N48/N47	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8
N50/N49	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8
N52/N51	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8
N54/N53	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.44 L/634.8
N55/N56	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	1.03 L/(>1000)	1.010 1.010	0.01 L/(>1000)	1.010 1.010	1.03 L/(>1000)

2.3.2.2. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N34	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.0	x: 0 m h = 2.0	x: 0.25 m h = 7.0	h = 1.0	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.9	h < 0.1	h = 0.2	h = 1.0	h = 0.2	**CUMPLE h = 10.9**
N34/N7	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 2.9	x: 0 m h = 0.6	x: 0.016 m h = 8.0	h = 1.0	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.016 m h = 11.1	h < 0.1	h = 0.4	h = 1.0	h = 0.5	**CUMPLE h = 11.1**
N7/N55	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 2.9	x: 0.511 m h = 9.8	x: 0.511 m h = 9.9	h = 3.6	x: 0.256 m h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.511 m h = 18.5	h < 0.1	h = 0.4	h = 3.7	x: 0.256 m h = 0.5	**CUMPLE h = 18.5**
N55/N32	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 9.5	x: 0 m h = 9.2	h = 3.4	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 15.7	h < 0.1	h = 0.8	h = 3.4	h = 0.4	**CUMPLE h = 15.7**
N32/N5	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 7.8	x: 0 m h = 6.1	h = 3.4	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 11.8	h < 0.1	h = 0.2	h = 3.4	h = 0.5	**CUMPLE h = 11.8**
N5/N30	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 0.5	x: 0 m h = 4.0	h = 0.1	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 4.6	h < 0.1	h = 0.2	h = 0.1	h = 0.4	**CUMPLE h = 4.6**

N30/N28	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 0.5	x: 0 m h = 2.2	h = 0.1	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.6	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	h = 0.2	**CUMPLE h = 2.6**
N28/N2	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N3/N26	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.0	x: 0 m h = 2.0	x: 0.25 m h = 7.0	h = 1.0	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.9	h < 0.1	h = 0.2	h = 1.0	h = 0.2	**CUMPLE h = 10.9**
N26/N8	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 2.9	x: 0 m h = 0.6	x: 0.016 m h = 8.0	h = 1.0	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.016 m h = 11.1	h < 0.1	h = 0.4	h = 1.0	h = 0.5	**CUMPLE h = 11.1**
N8/N56	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 2.9	x: 0.511 m h = 9.8	x: 0.511 m h = 9.9	h = 3.6	x: 0.256 m h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.511 m h = 18.5	h < 0.1	h = 0.4	h = 3.7	x: 0.256 m h = 0.5	**CUMPLE h = 18.5**
N56/N24	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 9.5	x: 0 m h = 9.2	h = 3.4	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 15.7	h < 0.1	h = 0.8	h = 3.4	h = 0.4	**CUMPLE h = 15.7**
N24/N6	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 7.8	x: 0 m h = 6.1	h = 3.4	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 11.8	h < 0.1	h = 0.2	h = 3.4	h = 0.5	**CUMPLE h = 11.8**
N6/N22	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 0.5	x: 0 m h = 4.0	h = 0.1	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 4.6	h < 0.1	h = 0.2	h = 0.1	h = 0.4	**CUMPLE h = 4.6**
N22/N20	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 0.5	x: 0 m h = 2.2	h = 0.1	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.6	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	h = 0.2	**CUMPLE h = 2.6**
N20/N4	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N2/N4	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m h = 0.4	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.4**
N5/N6	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 1.7	x: 0.06 m h = 0.6	x: 0.06 m h = 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 2.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 2.3**
N7/N8	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 1.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m h = 0.8	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	N.P.(3)	x: 0.06 m h = 1.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.2	h < 0.1	**CUMPLE h = 1.9**
N9/N33	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m h = 1.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.25 m h = 0.2	x: 0 m h = 3.2	h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 4.4	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	**CUMPLE h = 4.4**
N33/N17	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.016 m h = 1.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 8.0	h = 0.1	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 9.1	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.1	h = 0.8	**CUMPLE h = 9.1**
N17/N15	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.511 m h = 1.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 7.6	h = 0.1	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 8.7	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.7	**CUMPLE h = 8.7**
N15/N31	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.089 m h = 1.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.2	x: 0.089 m h = 5.9	x: 0 m h = 0.1	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.089 m h = 7.0	h < 0.1	h = 0.3	x: 0 m h = 0.1	h = 0.8	**CUMPLE h = 7.0**
N31/N13	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.446 m h = 0.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.446 m h = 0.2	x: 0.446 m h = 6.4	h = 0.1	h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.446 m h = 7.0	h < 0.1	x: 0.223 m h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 0.8	**CUMPLE h = 7.0**
N13/N29	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.013 m h = 0.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.2	x: 0.013 m h = 6.7	h = 0.1	h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.013 m h = 7.4	h < 0.1	h = 0.5	h = 0.1	h = 1.0	**CUMPLE h = 7.4**
N29/N27	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.527 m h = 0.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.527 m h = 0.3	x: 0.527 m h = 4.6	h = 0.1	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.527 m h = 5.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.4	**CUMPLE h = 5.0**
N27/N10	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0.016 m h = 0.3	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.016 m h = 0.4	h < 0.1	h = 0.2	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.4**
N11/N25	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m h = 1.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.25 m h = 0.2	x: 0 m h = 3.2	h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 4.4	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	**CUMPLE h = 4.4**
N25/N18	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.016 m h = 1.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 8.0	h = 0.1	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 9.1	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.1	h = 0.8	**CUMPLE h = 9.1**
N18/N16	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.511 m h = 1.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 7.6	h = 0.1	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 8.7	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.7	**CUMPLE h = 8.7**
N16/N23	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.089 m h = 1.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.2	x: 0.089 m h = 5.9	x: 0 m h = 0.1	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.089 m h = 7.0	h < 0.1	h = 0.3	x: 0 m h = 0.1	h = 0.8	**CUMPLE h = 7.0**
N23/N14	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.446 m h = 0.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.446 m h = 0.2	x: 0.446 m h = 6.4	h = 0.1	h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.446 m h = 7.0	h < 0.1	x: 0.223 m h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 0.8	**CUMPLE h = 7.0**
N14/N21	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.013 m h = 0.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.2	x: 0.013 m h = 6.7	h = 0.1	h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.013 m h = 7.4	h < 0.1	h = 0.5	h = 0.1	h = 1.0	**CUMPLE h = 7.4**
N21/N19	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.527 m h = 0.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.527 m h = 0.3	x: 0.527 m h = 4.6	h = 0.1	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.527 m h = 5.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.4	**CUMPLE h = 5.0**
N19/N12	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0.016 m h = 0.3	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.016 m h = 0.4	h < 0.1	h = 0.2	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.4**
N10/N12	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.3	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N13/N14	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.262 m h < 0.1	x: 0.262 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.3	x: 0.06 m h = 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N15/N16	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.3	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	N.P.(3)	x: 0.06 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.4**
N17/N18	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m h = 0.3	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	N.P.(3)	x: 0.06 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N20/N19	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.055 m h = 0.2	x: 0.055 m h = 7.6	h < 0.1	x: 0.055 m h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.055 m h = 7.9	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.055 m h = 0.6	**CUMPLE h = 7.9**
N22/N21	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.055 m h = 0.4	x: 0.055 m h = 11.9	h = 0.1	x: 0.055 m h = 1.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.055 m h = 12.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.055 m h = 1.0	**CUMPLE h = 12.3**
N24/N23	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.1	x: 0.055 m h = 1.0	x: 0.055 m h = 18.8	x: 0.665 m h = 0.2	x: 0.055 m h = 1.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.055 m h = 19.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.665 m h = 0.2	x: 0.055 m h = 1.5	**CUMPLE h = 19.2**
N26/N25	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.3	x: 0.055 m h = 0.5	x: 0.055 m h = 6.7	x: 0.665 m h = 0.1	x: 0.055 m h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.055 m h = 7.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.665 m h = 0.1	x: 0.055 m h = 0.6	**CUMPLE h = 7.4**
N28/N27	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.055 m h = 0.2	x: 0.055 m h = 7.6	h < 0.1	x: 0.055 m h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.055 m h = 7.9	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.055 m h = 0.6	**CUMPLE h = 7.9**
N30/N29	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.055 m h = 0.4	x: 0.055 m h = 11.9	h = 0.1	x: 0.055 m h = 1.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.055 m h = 12.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.055 m h = 1.0	**CUMPLE h = 12.3**
N32/N31	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.1	x: 0.055 m h = 1.0	x: 0.055 m h = 18.8	x: 0.665 m h = 0.2	x: 0.055 m h = 1.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.055 m h = 19.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.665 m h = 0.2	x: 0.055 m h = 1.5	**CUMPLE h = 19.2**
N34/N33	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.3	x: 0.055 m h = 0.5	x: 0.055 m h = 6.7	x: 0.665 m h = 0.1	x: 0.055 m h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.055 m h = 7.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.665 m h = 0.1	x: 0.055 m h = 0.6	**CUMPLE h = 7.4**
N36/N35	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 31.7	x: 0.28 m h = 2.5	x: 0.28 m h = 9.8	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 25.9	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 31.7**
N38/N37	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 31.7	x: 0.28 m h = 2.4	x: 0.28 m h = 9.8	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 25.9	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 31.7**
N40/N39	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.28 m h = 31.7	x: 0.28 m h = 2.3	x: 0.28 m h = 9.8	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 25.8	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 31.7**
N42/N41	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.28 m h = 31.7	x: 0.28 m h = 2.3	x: 0.28 m h = 9.8	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 25.8	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 31.7**
N44/N43	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 31.7	x: 0.28 m h = 2.4	x: 0.28 m h = 9.8	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 25.9	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 31.7**
N46/N45	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 31.7	x: 0.28 m h = 2.4	x: 0.28 m h = 9.8	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 25.9	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 31.7**

N48/N47	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 31.7	x: 0.28 m h = 2.4	x: 0.28 m h = 9.8	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 25.9	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 31.7**
N50/N49	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 31.7	x: 0.28 m h = 2.5	x: 0.28 m h = 9.8	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 25.9	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 31.7**
N52/N51	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 31.7	x: 0.28 m h = 2.4	x: 0.28 m h = 9.8	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 25.9	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 31.7**
N54/N53	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 31.7	x: 0.28 m h = 2.4	x: 0.28 m h = 9.8	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 25.9	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 31.7**
N55/N39	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.06 m h = 24.1	x: 0.06 m h = 0.9	x: 0.06 m h = 13.1	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 24.2	h < 0.1	h = 41.1	x: 0.06 m h = 22.3	h = 0.3	**CUMPLE h = 41.1**
N39/N43	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 19.1	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 10.5	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 19.2	h < 0.1	h = 32.9	x: 0 m h = 15.7	h = 0.3	**CUMPLE h = 32.9**
N43/N45	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.109 m h < 0.1	x: 0.109 m h = 0.1	x: 0.109 m h = 3.7	x: 0.109 m h = 0.3	x: 0 m h = 7.9	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.109 m h = 3.8	h < 0.1	h = 24.7	x: 0 m h = 10.5	h = 0.2	**CUMPLE h = 24.7**
N45/N35	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.291 m h = 12.7	x: 0.291 m h = 0.8	x: 0 m h = 5.3	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.291 m h = 12.8	h < 0.1	h = 16.4	x: 0 m h = 6.3	h = 0.1	**CUMPLE h = 16.4**
N35/N37	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.109 m h = 14.3	x: 0.109 m h = 0.9	x: 0 m h = 2.6	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.109 m h = 14.4	h < 0.1	h = 8.2	x: 0 m h = 2.9	h = 0.1	**CUMPLE h = 14.4**
N37/N47	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.146 m h = 14.4	x: 0 m h = 0.9	x: 0 m h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.146 m h = 14.4	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 0.1	h = 0.1	**CUMPLE h = 14.4**
N47/N49	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 14.3	x: 0 m h = 0.9	x: 0.109 m h = 2.6	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 14.4	h < 0.1	h = 8.2	x: 0.109 m h = 2.9	h = 0.1	**CUMPLE h = 14.4**
N49/N51	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 12.7	x: 0 m h = 0.8	x: 0.291 m h = 5.3	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.8	h < 0.1	h = 16.4	x: 0.291 m h = 6.3	h = 0.1	**CUMPLE h = 16.4**
N51/N53	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h = 3.7	x: 0 m h = 0.3	x: 0.109 m h = 7.9	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.8	h < 0.1	h = 24.7	x: 0.109 m h = 10.5	h = 0.2	**CUMPLE h = 24.7**
N53/N41	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.291 m h = 19.1	x: 0.291 m h = 0.7	x: 0.291 m h = 10.5	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.291 m h = 19.2	h < 0.1	h = 32.9	x: 0.291 m h = 15.7	h = 0.3	**CUMPLE h = 32.9**
N41/N56	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.065 m h = 24.1	x: 0.065 m h = 0.9	x: 0.065 m h = 13.1	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.065 m h = 24.2	h < 0.1	h = 41.1	x: 0.065 m h = 22.3	h = 0.3	**CUMPLE h = 41.1**

Notación:
I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
Nt: Resistencia a tracción
Nc: Resistencia a compresión
My: Resistencia a flexión eje Y
Mz: Resistencia a flexión eje Z
Vz: Resistencia a corte Z
Vy: Resistencia a corte Y
MyVz: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
MzVy: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NMyMz: Resistencia a flexión y axil combinados
NMyMzVyVz: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
Mt: Resistencia a torsión
MtVz: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
MtVy: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.3. Sismo

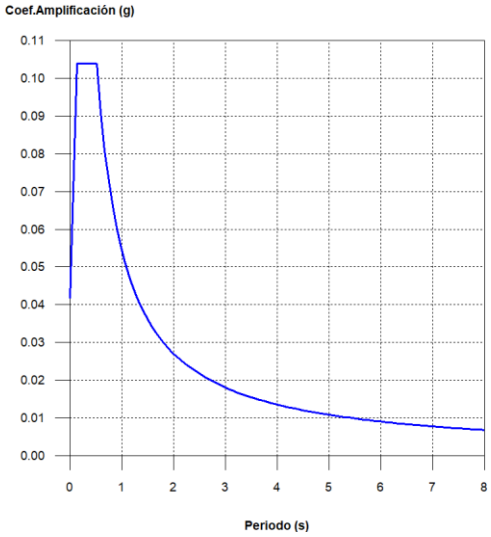
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.104 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)	a_c :	*0.042*	g
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	a_b :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal			
S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)	**S** :	*1.04*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.30*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II			
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	a_b :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)	**n** :	*1.00*	
W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)	**W** :	*5.00*	%
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	T_A :	*0.13*	s
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.30*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II			
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	T_B :	*0.52*	s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.30*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) **m** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) a_c : *0.042* g

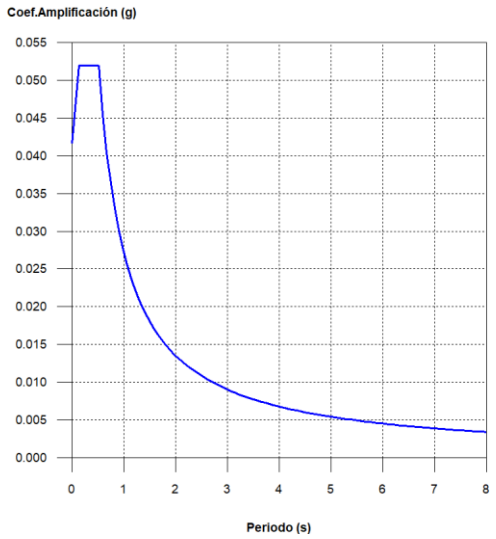
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.30*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) T_A : *0.13* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) T_B : *0.52* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.102	0.0008	1	0 %	67.06 %	R = 2 A = 0.488 m/s² D = 0.12949 mm	R = 2 A = 0.488 m/s² D = 0.12949 mm
Modo 2	0.089	1	0.0009	86.49 %	0 %	R = 2 A = 0.478 m/s² D = 0.09563 mm	R = 2 A = 0.478 m/s² D = 0.09563 mm
Modo 3	0.074	0.9999	0.0164	0.29 %	0 %	R = 2 A = 0.466 m/s² D = 0.06379 mm	R = 2 A = 0.466 m/s² D = 0.06379 mm
Modo 4	0.072	0.0035	1	0 %	12.36 %	R = 2 A = 0.465 m/s² D = 0.06108 mm	R = 2 A = 0.465 m/s² D = 0.06108 mm
Modo 5	0.070	0.0031	1	0 %	1.58 %	R = 2 A = 0.463 m/s² D = 0.05805 mm	R = 2 A = 0.463 m/s² D = 0.05805 mm
Modo 6	0.070	1	0.0081	0.01 %	0 %	R = 2 A = 0.463 m/s² D = 0.05732 mm	R = 2 A = 0.463 m/s² D = 0.05732 mm
Modo 7	0.070	0.0049	1	0 %	0.46 %	R = 2 A = 0.463 m/s² D = 0.05673 mm	R = 2 A = 0.463 m/s² D = 0.05673 mm
Modo 8	0.069	0.5978	0.8017	0 %	0 %	R = 2 A = 0.462 m/s² D = 0.05539 mm	R = 2 A = 0.462 m/s² D = 0.05539 mm
Modo 9	0.069	0.2801	0.96	0 %	0 %	R = 2 A = 0.462 m/s² D = 0.05529 mm	R = 2 A = 0.462 m/s² D = 0.05529 mm
Modo 10	0.069	0.9707	0.2402	0 %	0 %	R = 2 A = 0.462 m/s² D = 0.05521 mm	R = 2 A = 0.462 m/s² D = 0.05521 mm

Modo 11	0.069	0.0077	1	0 %	0 %	R = 2 A = 0.462 m/s² D = 0.05516 mm	R = 2 A = 0.462 m/s² D = 0.05516 mm
Modo 12	0.048	1	0.002	3.8 %	0 %	R = 2 A = 0.445 m/s² D = 0.02561 mm	R = 2 A = 0.445 m/s² D = 0.02561 mm
Modo 13	0.041	0.007	1	0 %	2.02 %	R = 2 A = 0.441 m/s² D = 0.01914 mm	R = 2 A = 0.441 m/s² D = 0.01914 mm
Modo 14	0.025	0.9979	0.0643	0.08 %	0 %	R = 2 A = 0.428 m/s² D = 0.00699 mm	R = 2 A = 0.428 m/s² D = 0.00699 mm
Modo 15	0.022	0.9998	0.0214	3.2 %	0 %	R = 2 A = 0.426 m/s² D = 0.00541 mm	R = 2 A = 0.426 m/s² D = 0.00541 mm
Modo 16	0.018	0.0058	1	0 %	8.93 %	R = 2 A = 0.422 m/s² D = 0.00352 mm	R = 2 A = 0.422 m/s² D = 0.00352 mm
Total				93.87 %	92.41 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

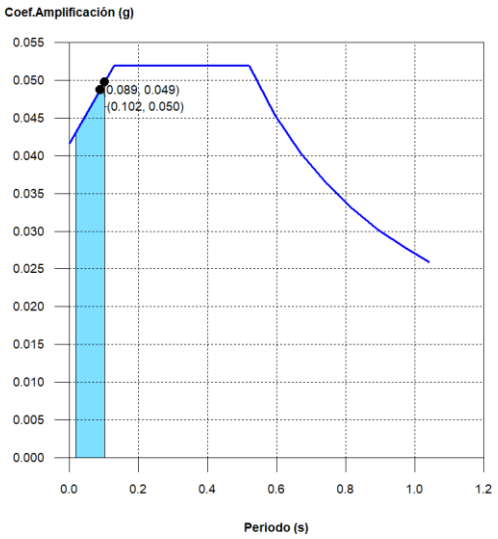
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.102	0.050
Modo 2	0.089	0.049

4.5.2 APÉNDICE B. SOPORTE TIPO 1

1. DATOS DE OBRA

1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
TUBO	TUBO
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	0.800			

2	1.350			
3	0.800	1.500		
4	1.350	1.500		
5	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000		0.300	1.000
14	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000		1.000	0.300
18	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	0.300	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis
Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:
D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.
q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.670	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$a_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								

Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 180 B (HEB)	1.670	2.00	2.00	3.340	3.340

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 180 B, (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.21

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 180 B (HEB)	1.670	0.011	85.61

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	HEB	HE 180 B	1.670	1.670	1.670	0.011	0.011	0.011	85.61	85.61	85.61

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)

HEB	HE 180 B	1.063	1.670	1.775
			Total	**1.775**

2.2. Cargas

2.2.1. Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N2	TUBO	1.500	0.000	0.000	-1.000
N2	TUBO	0.750	1.000	0.000	0.000
N2	TUBO	0.750	0.000	1.000	0.000

2.2.2. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.3. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.200	-1.200	0.086	-0.184	-2.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.115	0.110	2.537	2.004	0.192	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.865	-0.860	0.086	-0.184	-1.444	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.115	0.110	1.586	1.437	0.192	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:
N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que h £ 100 %.

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	39.86	0.000	-2.366	1.125	1.125	0.000	1.879	1.879	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:
Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.670 1.670	4.03 L/414.3	1.670 1.670	1.55 L/(>1000)	1.670 1.670	4.03 L/414.3	1.670 1.670	1.55 L/(>1000)

2.3.2.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	x: 0 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 1.4	x: 0 m h = 14.6	x: 0 m h = 30.5	h = 3.6	h = 1.4	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 39.9	x: 0 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **h = 39.9**

Notación:
I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.3. Sismo

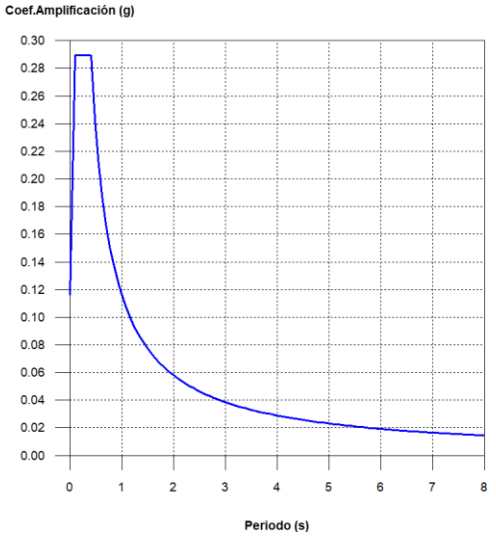
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.289 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **a_c :** *0.116* g

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal			
S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)	**S** :	*0.83*	

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)	**n** :	*1.00*	

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)	**W** :	*5.00*	%
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_A** :	*0.10*	s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_B** :	*0.40*	s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta — **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) — **m** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.116* g

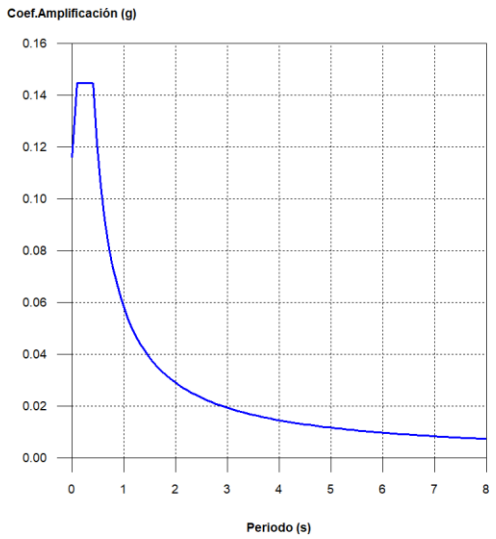
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.10* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.40* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.131	1	0	100 %	0 %	R = 2 A = 1.419 m/s² D = 0.6164 mm	R = 2 A = 1.419 m/s² D = 0.6164 mm
Modo 2	0.081	0	1	0 %	100 %	R = 2 A = 1.366 m/s² D = 0.22821 mm	R = 2 A = 1.366 m/s² D = 0.22821 mm
Total				100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

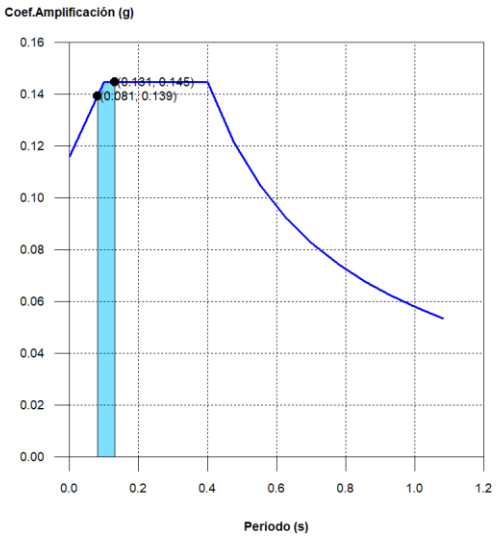
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.131	0.145
Modo 2	0.081	0.139

2.4. Uniones

2.4.1. Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 4. Welded connections.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))

2.4.2. Especificaciones para uniones atornilladas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 3. Connections made with bolts, rivets or pins.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

Disposiciones constructivas:

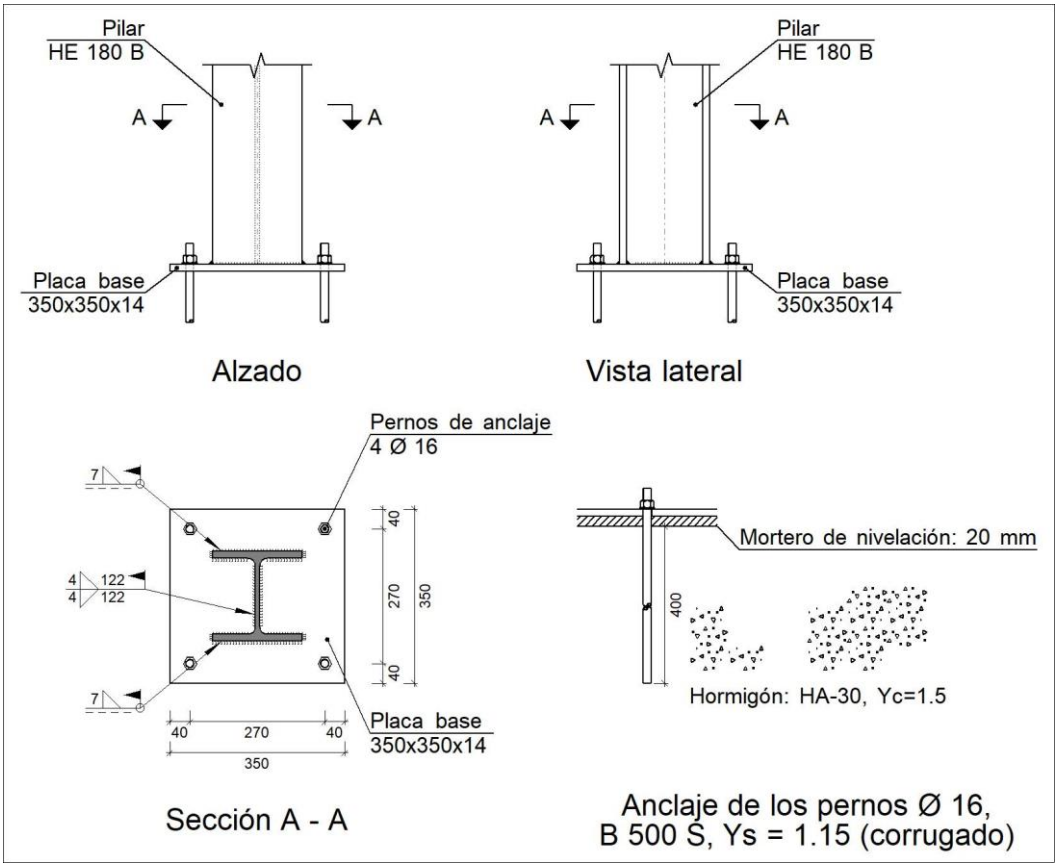
1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 3.5 Eurocódigo 3, Parte 1-8							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
						Tracción	
	e1(1)	e2(2)	p1(1)	p2(2)	Compresión	Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas(3)	40 mm + 4t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	14t 200 mm
Notas: *(1) Paralela a la dirección de la fuerza* *(2) Perpendicular a la dirección de la fuerza* *(3) Se considera el menor de los valores* *do: Diámetro del agujero.* *t: Menor espesor de las piezas que se unen.* *En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.*							

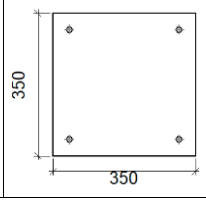
2.4.5. Memoria de cálculo

2.4.5.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)
Placa base		350	350	14	4	16	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 180 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	14.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	122	8.5	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	14.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	b_w
	$s_\wedge$ (N/mm²)	$t_\wedge$ (N/mm²)	$t_{\|\|}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	125.8	125.8	2.5	251.6	65.21	125.8	42.62	410.0	0.85
Soldadura del alma	26.6	26.6	11.3	56.7	14.69	26.6	9.01	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	119.9	119.9	2.5	239.8	62.14	119.9	40.61	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 270 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 64 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 6.297 t Calculado: 5.228 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 4.408 t Calculado: 0.424 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 6.297 t Calculado: 5.834 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.516 t Calculado: 4.897 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 2466.14 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 12.559 t Calculado: 0.398 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
-Derecha:	Calculado: 2673.21 kp/cm²	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2600.36 kp/cm²	Cumple
-Arriba:	Calculado: 2600.36 kp/cm²	Cumple
-Abajo:	Calculado: 2673.21 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 688.509	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 523.079	Cumple
-Arriba:	Calculado: 523.079	Cumple

-Abajo:	Calculado: 688.509	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.201		

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	4	244
			7	699

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	350x350x14	13.46
			Total	13.46
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 450	2.84
			Total	2.84

2.4.6. Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	4	244
			7	699

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	350x350x14	13.46
			Total	13.46
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 450	2.84
			Total	2.84

4.5.3 APÉNDICE C. SOPORTE TIPO 2

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:
E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
TUBO	TUBO
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	0.800			
2	1.350			
3	0.800	1.500		
4	1.350	1.500		
5	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000		0.300	1.000
14	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000		1.000	0.300
18	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	0.300	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
a_{-t}: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 100 B (HEB)	1.000	2.00	2.00	2.000	2.000

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas										
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 100 B, (HEB)	26.00	15.00	4.32	449.50	167.30	9.33

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 100 B (HEB)	1.000	0.003	20.41

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
	S275 (UNE-EN 10025-2)	HEB	HE 100 B	1.000			0.003			20.41		

Acero laminado					1.000	1.000		0.003	0.003		20.41	20.41

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 100 B	0.588	1.000	0.588
			Total	**0.588**

2.2. Cargas

2.2.1. Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N2	TUBO	0.400	0.000	0.000	-1.000
N2	TUBO	0.200	1.000	0.000	0.000
N2	TUBO	0.200	0.000	1.000	0.000

2.2.2. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z

N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.1.1. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.320	-0.320	0.020	-0.028	-0.320	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.030	0.028	0.673	0.320	0.030	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.230	-0.228	0.020	-0.028	-0.230	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.030	0.028	0.420	0.228	0.030	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Resistencia

Referencias:
N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que h £ 100 %.

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	28.67	0.000	-0.628	0.300	0.300	0.000	0.300	0.300	G	Cumple

2.3.2.2. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.000 1.000	1.88 L/532.6	1.000 1.000	0.75 L/(>1000)	1.000 1.000	1.88 L/532.6	1.000 1.000	0.75 L/(>1000)

2.3.2.3. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	x: 0 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.9	x: 0 m h = 10.8	x: 0 m h = 21.9	h = 2.2	h = 0.9	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 28.7	x: 0 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **h = 28.7**

Notación:
I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

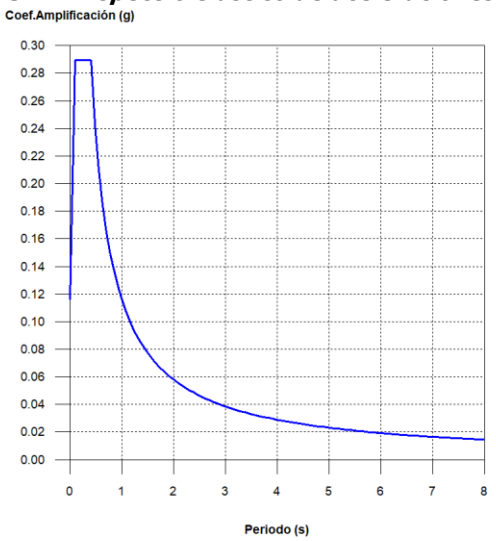
2.3.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.289 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)	**a_c** :	*0.116*	g
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal			
S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)	**S** :	*0.83*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)	**n** :	*1.00*	
W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)	**W** :	*5.00*	%
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_A** :	*0.10*	s
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_B** :	*0.40*	s
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta — **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) — **m** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.116* g

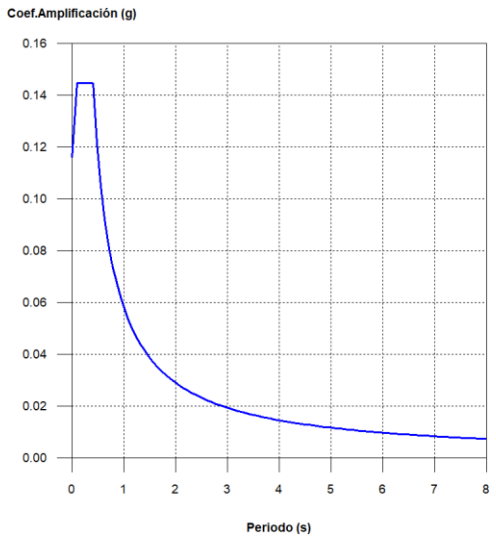
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.10* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.40* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.089	1	0	100 %	0 %	R = 2 A = 1.388 m/s² D = 0.27928 mm	R = 2 A = 1.388 m/s² D = 0.27928 mm
Modo 2	0.056	0	1	0 %	100 %	R = 2 A = 1.295 m/s² D = 0.10393 mm	R = 2 A = 1.295 m/s² D = 0.10393 mm
Total				100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

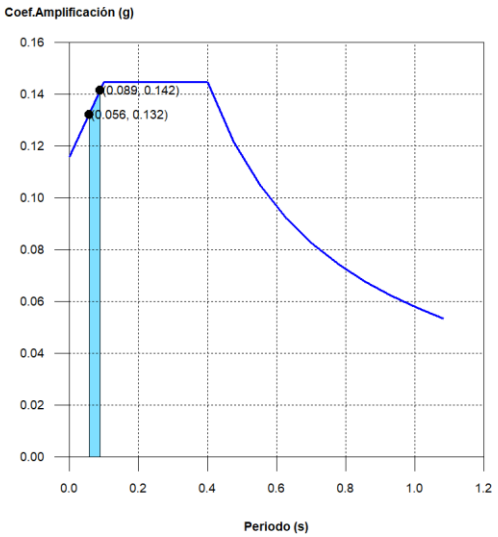
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.089	0.142
Modo 2	0.056	0.132

2.4. Uniones

2.4.1. Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 4. Welded connections.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

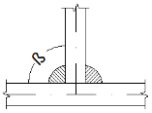
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo pueden ser usadas para unir piezas donde las caras a unir forman un ángulo b comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Para ángulos b > 120 (grados): la resistencia de las soldaduras en ángulo debe determinarse mediante ensayos.
- Para ángulos b < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'

Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de cálculo de los cordones de soldadura a tope con penetración total será igual a la resistencia de cálculo de la más débil de las piezas unidas, siempre que el cordón de soldadura se realice con un electrodo adecuado que proporcione un límite elástico mínimo y una resistencia a tracción mínima en el metal de aportación no menor que la requerida para el material base.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm.

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 4.5.3.2 Eurocódigo 3, Parte 1-8 (Método direccional).

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

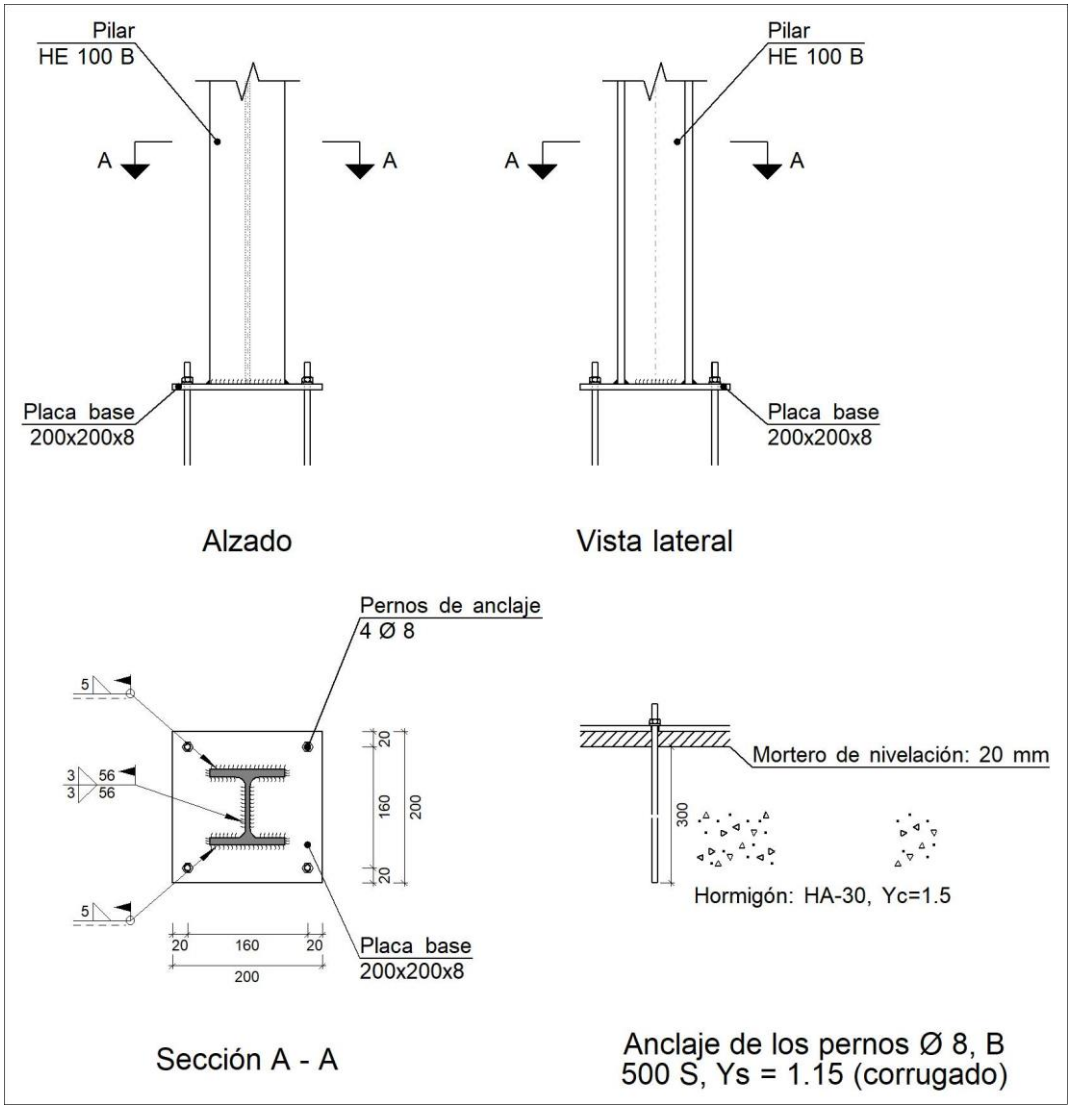
Donde K = 0.9.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

2.4.2. Memoria de cálculo

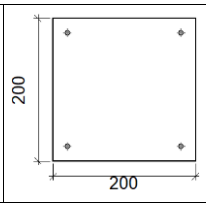
2.4.2.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)

Placa base		200	200	8	4	8	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 100 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	100	8.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	56	6.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	100	8.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	b_w
	s^ (N/mm²)	t^ (N/mm²)	$t_{\|\|}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	s^ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	93.9	93.9	1.7	187.9	48.69	93.9	31.82	410.0	0.85
Soldadura del alma	17.3	17.3	8.8	37.9	9.81	17.3	5.87	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	89.7	89.7	1.7	179.4	46.50	89.7	30.39	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 43 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 2.361 t Calculado: 1.402 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 1.653 t Calculado: 0.113 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 2.361 t Calculado: 1.563 t	Cumple

Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 1.631 t Calculado: 1.313 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 2642.18 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 3.588 t Calculado: 0.106 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
-Derecha:	Calculado: 2396.97 kp/cm²	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2508.97 kp/cm²	Cumple
-Arriba:	Calculado: 2508.97 kp/cm²	Cumple
-Abajo:	Calculado: 2396.97 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 973.208	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 469.452	Cumple
-Arriba:	Calculado: 469.452	Cumple
-Abajo:	Calculado: 973.208	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.19		

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	3	112
			5	380

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T8
Arandelas	4	A8

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	200x200x8	2.51
			Total	2.51
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 336	0.53
			Total	0.53

2.4.3. Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	3	112
			5	380

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T8
Arandelas	4	A8

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	200x200x8	2.51
			Total	2.51
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 336	0.53
			Total	0.53

5 IDAM ANDRATX

5.1 BANCADAS DE BOMBAS BOOSTER

5.1.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BANCADA

Las dimensiones de la bancada se definen siguiendo los criterios indicados en la norma ACI 351.3R-04 Foundations for Dynamic Equipment . Según esta norma, para maquinaria vibrante ligera es de aplicación el método Rule-of-thumb .

La misión de la bancada, aparte de transmitir al terreno los esfuerzos estáticos y dinámicos, es absorber los esfuerzos dinámicos para evitar que se extiendan a zonas circundantes de la estructura.

Las condiciones a cumplir por la bancada son las siguientes:

- Para evitar el fenómeno de resonancia, en bombas bien equilibradas (con pequeñas fuerzas descompensadas) el peso de la bancada no debe ser inferior a tres veces el peso de la bomba.
- La resultante de fuerzas debe quedar en el núcleo central de la bancada, para evitar despegues.
- El espesor mínimo de la bancada debe ser 0,6 m, 1/5 de su anchura o 1/10 de su longitud (el mayor de estos tres valores)
- El espesor mínimo recomendable es de 1/30 de la longitud más 0,60 m, asegurando así un comportamiento rígido de la bancada.
- La anchura mínima recomendable es de 1,5 veces la distancia vertical desde el centro de la bomba hasta el fondo de la bancada.
- En planta, deberían coincidir el centro de gravedad de la bomba con el c.d.g. de la bancada.
- Se recomienda que al menos el 50% del espesor quede embebido en el suelo. Conviene que la bancada no transmita al terreno más del 50% de la tensión admisible.
- Para tener en cuenta la retracción, la cuantía mínima de armadura será de 30 Kg/m3. Si la bancada no es rígida, la cuantía será de 80 Kg/m3. El diámetro mínimo de las armaduras debe ser 16 mm con una separación máxima de 25 cm.
- La profundidad mínima por debajo de la rasante del terreno natural no será nunca inferior a 50 cm y, para cimentaciones de máquinas alternativas, al menos el 50% del espesor de la cimentación deberá quedar embebido en el suelo.
- La presión sobre el terreno para el caso de máquinas alternativas, no será superior al 25% de la capacidad de carga admisible del mismo para cargas estáticas según informe geotécnico y, para máquinas rotativas, no excederá el 50% de dicho valor.
- La bancada deberá ser independiente de las cimentaciones y estructuras adyacentes. En el caso de que una losa contornee a la bancada, ésta deberá estar separada por una junta de 15 mm de anchura mínima sellada con un relleno de material flexible no derivado del petróleo
- La separación entre la bancada de una máquina susceptible de generar vibraciones y cualquier otra cimentación o estructura, será como mínimo de dos veces el ancho de la

bancada de la máquina. En cualquier caso, distará como mínimo 70 cm de los tabiques medianeros de cualquier edificación y 1 m de los cerramientos exteriores o estructura portante de dicha edificación.

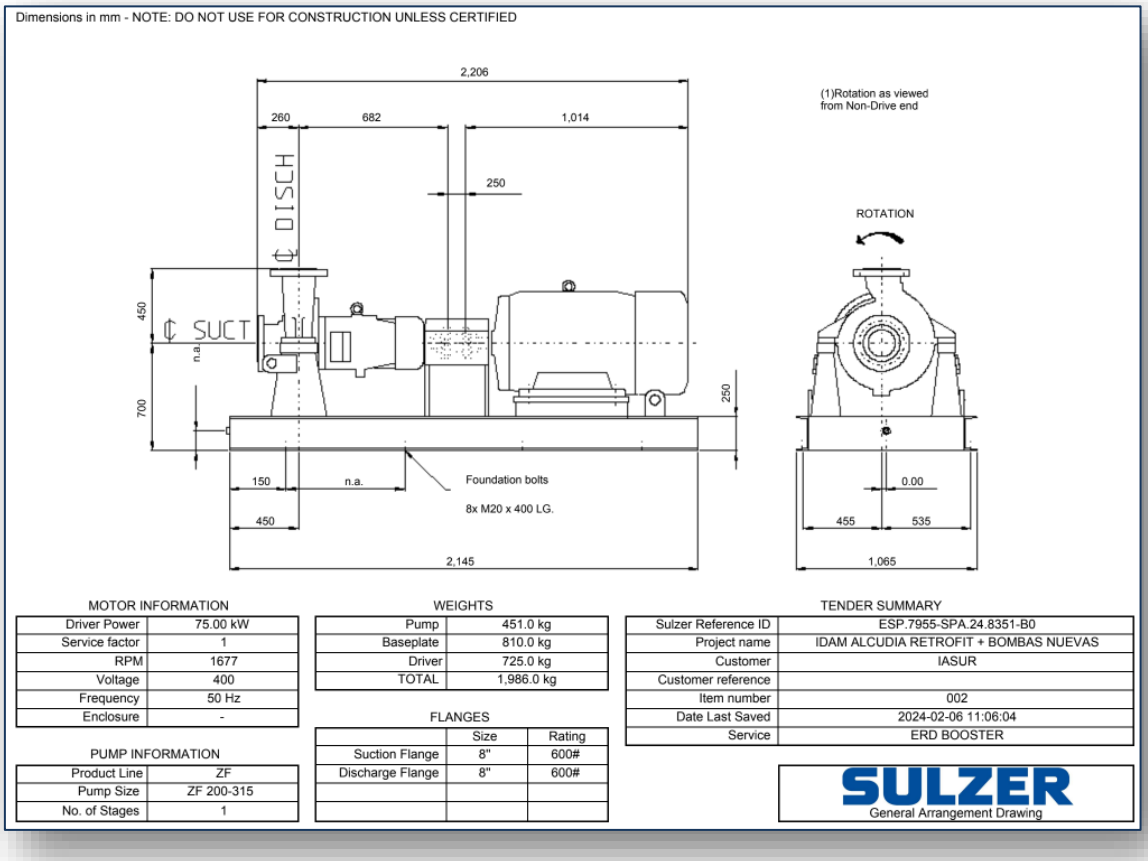


Figura 21. ESP.7955-SPA.24.8351-B0 (Peso total 1,986.0 kg)

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se fijan las dimensiones de la bancada de la siguiente forma:

Modelo de bomba	BOOSTER
DATOS BOMBA	
Longitud (m)	2,15
Anchura (m)	1,07
Altura CDG bomba (m)	0,70
Peso de bomba (Kg)	1.986
BANCADA	
Espesor adoptado	1,40
Anchura adoptada	1,70
Longitud adoptada	2,90
Comprobación peso	
Peso bancada =	13,20
*Peso bancada / p.bomba =(**mín.3**)*	6,64
Comprobaciones espesor	0,697
Mínimo recomendable:	0,600
B/5	0,260
L/10	0,290
0,6 + L/30	0,697
Comprobación anchura	
1,5 (H_{CDG} + Esp)	3,150
Tensión sobre el terreno	
Kp/cm^2:	0,53
Volumen de hormigón (m3):	5,28
Acero (Kg):	263,9

Tabla 6. Dimensionamiento de bancada Bombas BOOSTER

5.1.2 PROCESO CONSTRUCTIVO

Dado que la situación de la bomba booster se proyecta 1,95 m sobre la cara superficial de la losa en la nave de ósmosis, la bancada se construirá sobre la misma con el siguiente procedimiento constructivo:

- Se realizan taladros verticales para la ejecución de anclajes de unión entre el hormigón de la losa y el nuevo hormigón de la bancada a razón de 16 taladros por metro cuadrado.
- En los taladros realizados, una vez perfectamente limpios, se disponen redondos de ϕ20, que se ancla mediante anclaje químico. La profundidad de taladro necesaria debe ser igual a la longitud de solape, convenientemente modificada para tener en cuenta la longitud de anclaje definida por la resina empleada. A título orientativo se incluye la tabla 7 con las longitudes básicas de anclaje correspondientes a una resina específica.
- Se coloca la armadura correspondiente a la nueva bancada.
- Se aplica un puente de unión de dos componentes a base de resina epoxi a la superficie de losa en la que descansará la nueva bancada, para garantizar la ligazón del hormigón fresco en el hormigón endurecido.
- Se hormigona la bancada.
- Se construye una junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente ejecutando: un cajeado de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante; posteriormente se instala un perfil hidroexpansivo de caucho de sección 20x10 mm; finalmente se ejecuta una media caña en ángulo cóncavo con mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de muy alta resistencia mecánica y retracción compensada
- Finalmente se aplica un tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura de dos componentes a base de resina epoxi.

Tabla 2. Resistencias de anclajes de barras corrugadas					
Material base: Hormigón HA25 No fisurado. Método de diseño TR 029.					
Diámetro de corrugados	**ϕ12**	**ϕ14**	**ϕ16**	**ϕ20**	**ϕ25**
Diámetro del taladro (mm)	16	18	20	25	32
Profundidad agotamiento (mm)	240	280	320	400	500
Adherencia al hormigón (N/mm^2)	13,5	8,0	8,0	7,0	5,5
Resistencia característica a tracción (kN)	62	85	111	173	270
Resistencia de diseño a tracción (kN)	44,3	60,7	79,3	123,5	192,8
Resistencia característica a cortante (kN)	31	42	55	86	135
Resistencia de diseño a cortante (kN)	20,6	28,0	36,6	57,3	90,0

Tabla 7. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos

5.2 BASTIDORES DE EQUIPOS SKID RETROFIT

5.2.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL MODELO DE CÁLCULO

Se ha elaborado un modelo tridimensional en CYPE-3D, formado por barras.

Figura 22. Modelo de cálculo - Bastidor ERI

5.2.2 CARGAS APLICADAS AL MODELO

Las cargas a introducir en el modelo, además del peso propio de la estructura, son las siguientes:

- Peso de equipos

Se considera el peso de los equipos llenos.

- Peso PX Q400 mojado 189 Kg

- Tuberías/victaulic recuperador 36 Kg

Total equipo 225 Kg/ud (112,50 Kg/apoyo)

Por su parte, el peso de las tuberías es, de forma simplificada:

- Peso tuberías (repartido en 5) 4x3,00x150/5 = 360 Kg (180 Kg/apoyo)

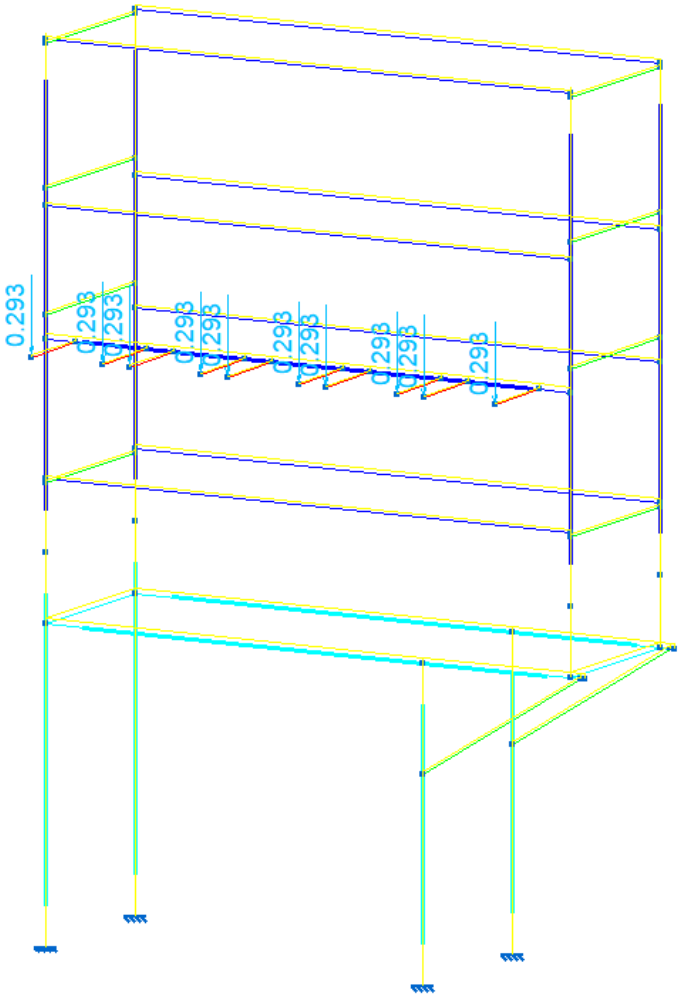


Figura 23. Cargas a aplicar en el modelo del bastidor de ERI

5.2.3 RESULTADOS DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL

A continuación, se muestran gráficos con los principales resultados del cálculo. En el apéndice correspondiente se pueden ver los listados completos.

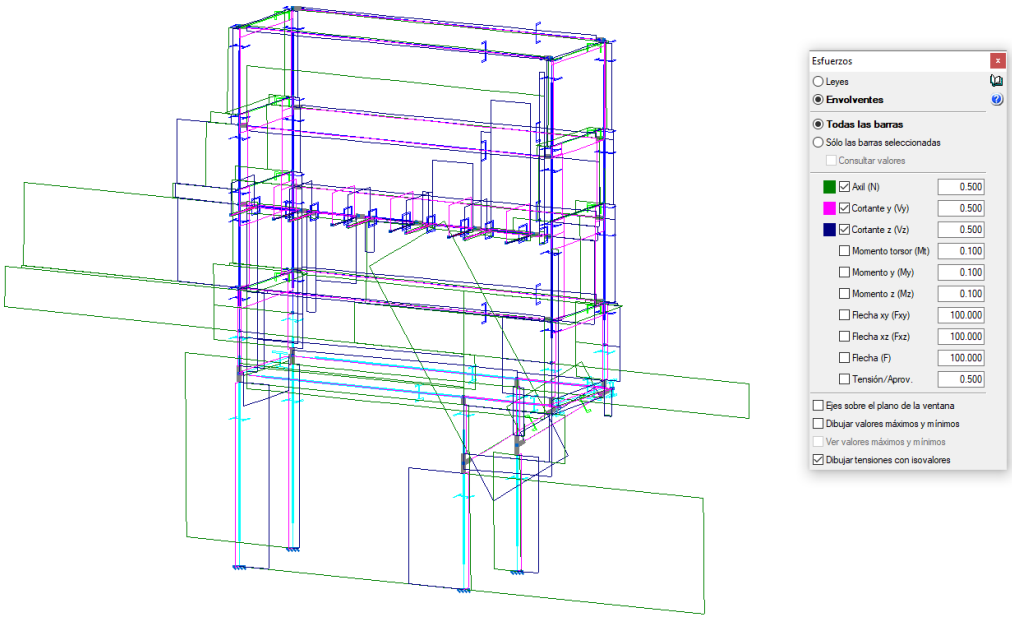


Figura 24. Resultados del cálculo – Axiles y cortantes

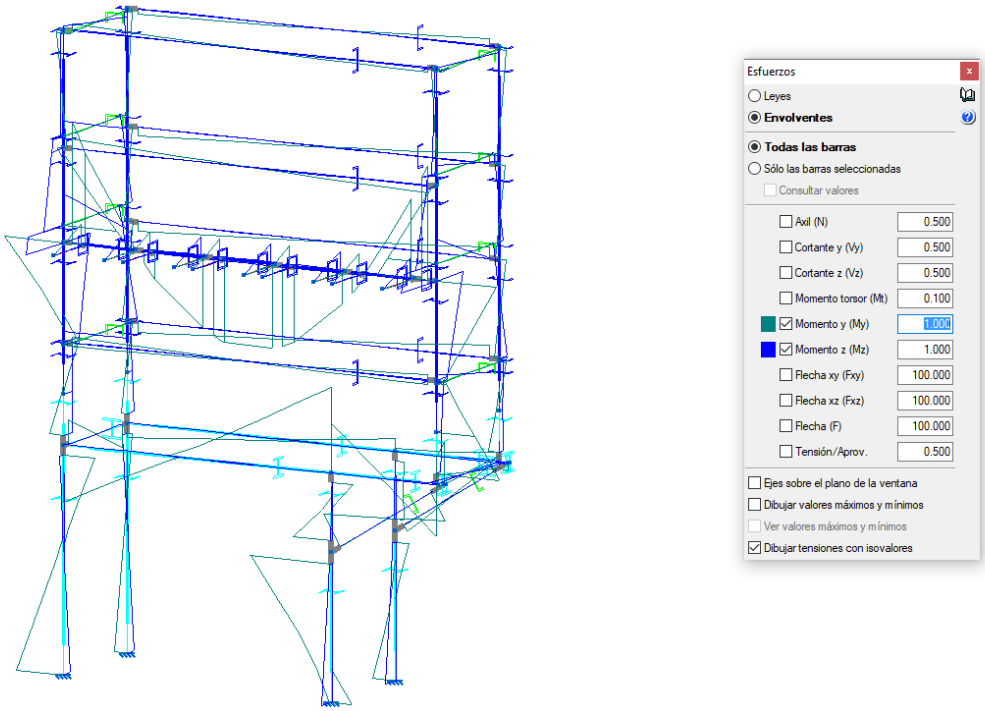


Figura 25. Resultados del cálculo – Momentos

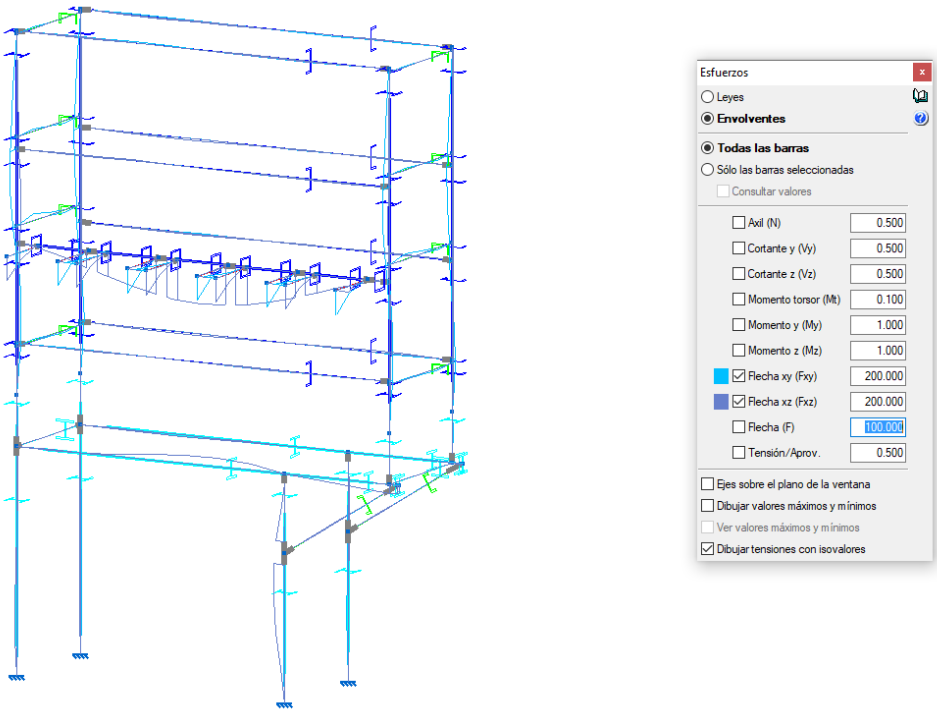


Figura 26. Resultados del cálculo – Flechas

Las flechas obtenidas son todas admisibles, menores que L/400 en las barras principales de la estructura, y en las que soportan los equipos.

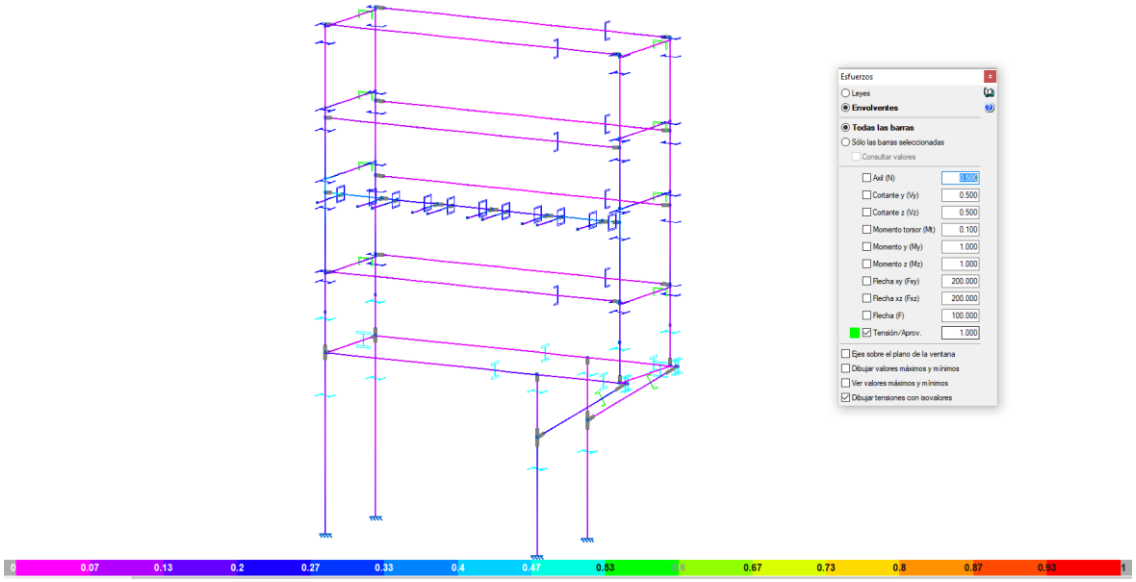


Figura 27. Aprovechamiento de las secciones

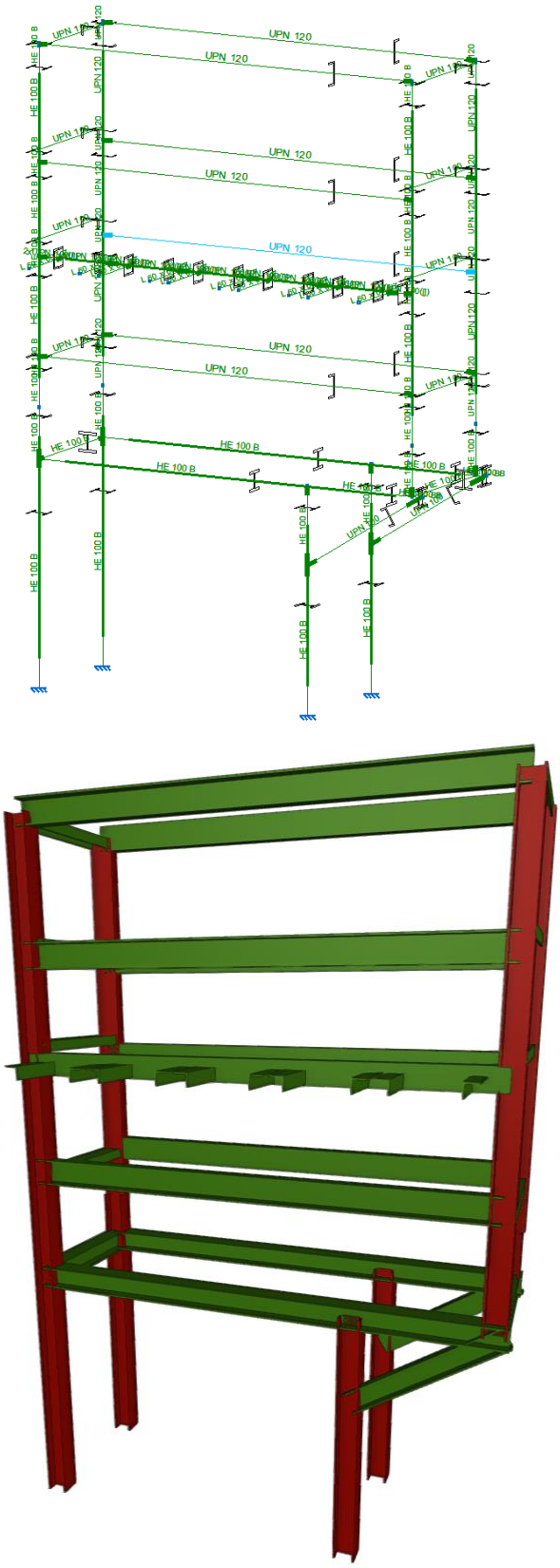


Figura 28. Perfiles adoptados

5.3 SOPORTES DE ACERO ALTA PRESIÓN

5.3.1 ESTUDIO DE LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LOS TUBOS

A continuación, se incluye el cálculo tensional simplificado de las distintas tuberías para las que se considera necesario, a priori, un soporte en sus piezas especiales. Se analiza un tramo ideal de tubería sometido a presión interior y al empuje longitudinal producido sobre una brida ciega.

TUBERÍA	PRESIÓN (bar)	Densidad (T/m3)	Ø EXT (mm)	Espesor (mm)	Ø INT (mm)	Área acero (cm2)	Empuje máximo (T)	γ_F	TENSIONES (MPa)				$f_{Y,\ acero}$ (MPa)	C.S. DISPONIBLE
									σ_θ (CIRC.)	σ_L (LONG.)	σ_{VM} (VON M.)	σ_{CO}		
0,5" - *15*	70	1,05	21,3	2,77	15,76	1,61	0,14	1,5	19,9	8,48	21,6	**32,5**	**550**	16,9
3" - *80*	70	1,05	88,9	5,49	77,92	14,39	3,34	1,5	49,7	23,2	54,8	**82,2**	**550**	6,69
6" - *150*	70	1,05	168,3	7,11	154,1	36,00	13,05	1,5	75,8	36,3	84,1	**126**	**550**	4,36
10" - *250*	70	1,05	273,1	9,27	254,6	76,83	35,63	1,5	96,1	46,4	107	**160**	**550**	3,44
12" - *300*	70	1,05	323,9	10,33	303,2	101,76	50,55	1,5	103	49,7	114	**171**	**550**	3,21
14" - *350*	70	1,05	355,6	11,13	333,3	120,45	61,09	1,5	105	50,7	116	**175**	**550**	3,15
18" - *450*	70	1,05	457,2	14,25	428,7	198,30	101,04	1,5	105	51	117	**175**	**550**	3,13

Tabla 8. Tensiones de comparación en un tramo ideal de tubería

A la vista de los resultados anteriores, con un coeficiente de seguridad global de 3,13 en el peor de los casos, se observa que la instalación se puede considerar autoportante para todos los empujes que se producen en las piezas especiales de las tuberías, ya que éstas tienen capacidad estructural suficiente.

Por lo tanto, únicamente se va a diseñar un soporte tipo de tuberías, para su apoyo vertical, y que eventualmente esté sometido a una pequeña fuerza horizontal, que se estima igual a la mitad del peso soportado, actuando en las dos direcciones principales.

5.3.2 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 1 PARA GRANDES DIÁMETROS (≥10")

En primer lugar, se presentan gráficos de definición del modelo de cálculo.

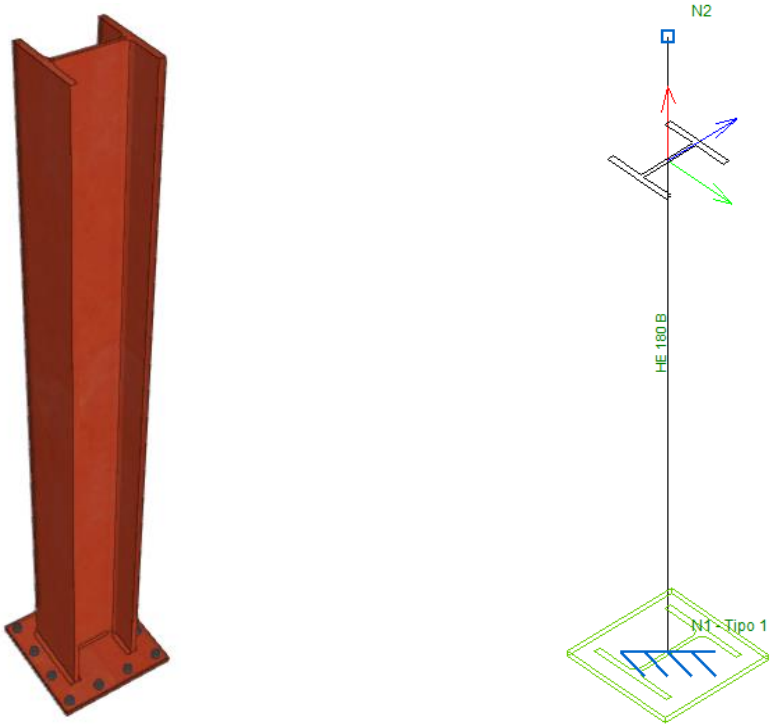


Figura 29. Modelo de cálculo – Soporte tipo 1

Se considera una carga unitaria equivalente al peso de 5 m de tubería de 18" llena.

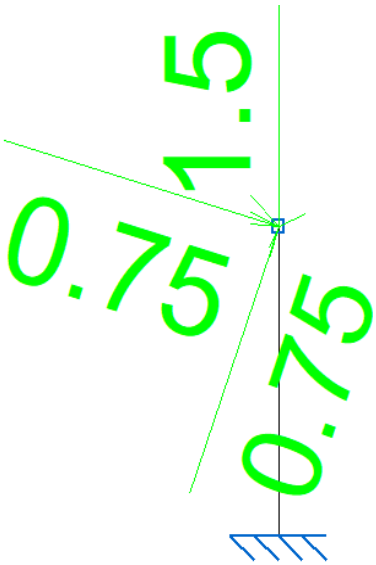


Figura 30. Cargas aplicadas – Soporte tipo 1

Una vez definida la estructura y las hipótesis de carga, se procede al cálculo de la misma en régimen elástico-lineal. A continuación, se incluye la envolvente de los principales esfuerzos y deformaciones.

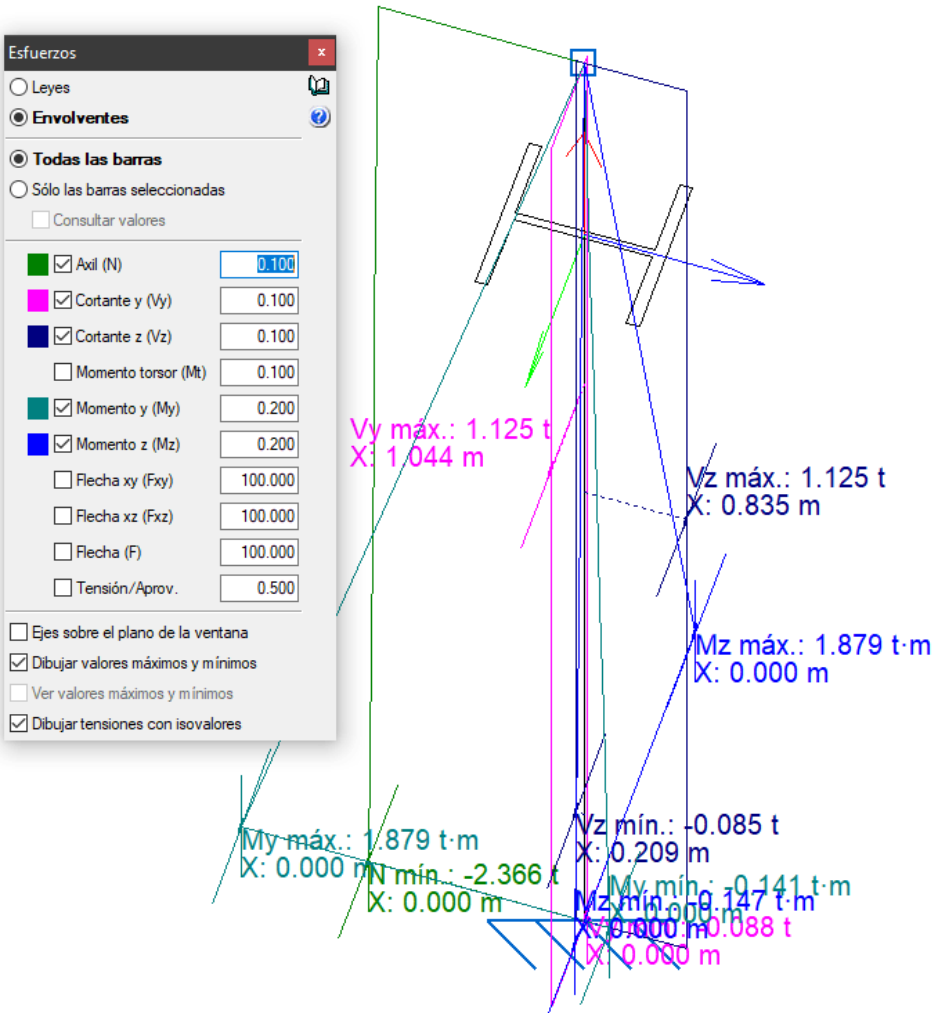


Figura 31. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 1

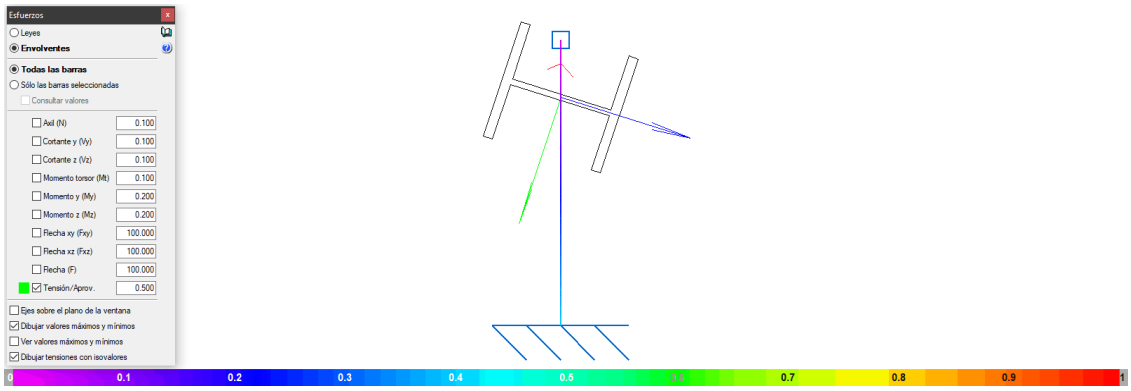


Figura 32. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 1

En el apéndice correspondiente se puede encontrar el cálculo detallado del soporte, incluyendo las placas de anclaje. En el cálculo de los pernos se ha estimado que el hormigón existente tiene espesor y resistencia suficientes para permitir el anclaje y se ha diseñado la placa de tal forma que dichos pernos tengan la mínima longitud posible para simplificar la ejecución.

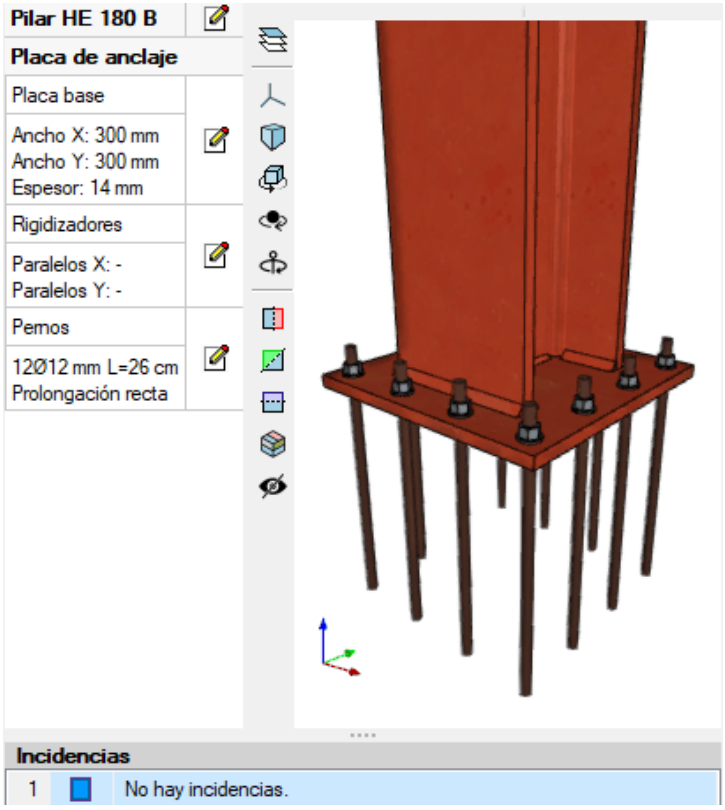


Figura 33. Placa de anclaje – Soporte tipo 1

5.3.3 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 2 PARA PEQUEÑOS DIÁMETROS (<10")

En primer lugar, se presentan gráficos de definición del modelo de cálculo.

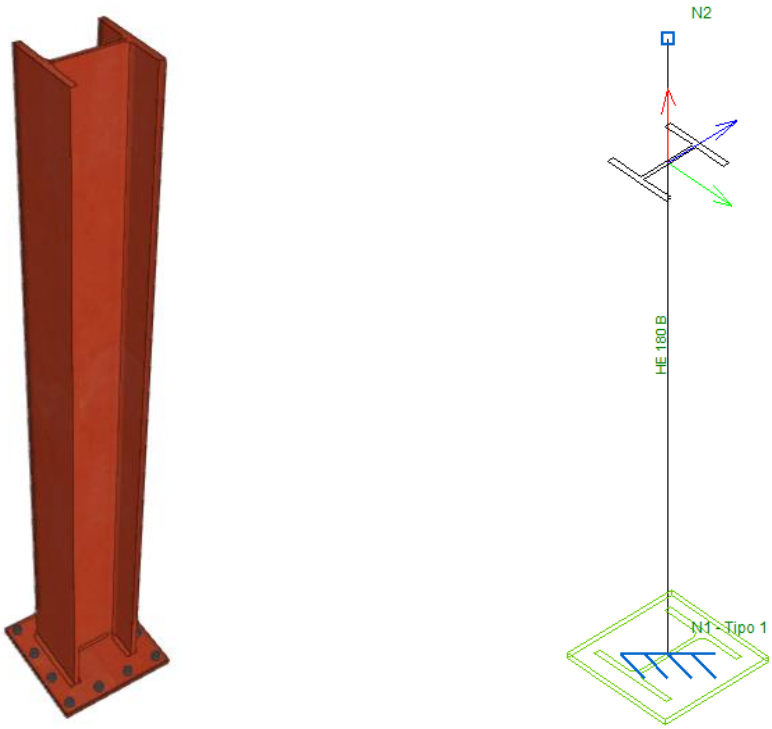


Figura 34. Modelo de cálculo – Soporte tipo 2

Se considera una carga unitaria equivalente al peso de 5 m de tubería de 8" llena.

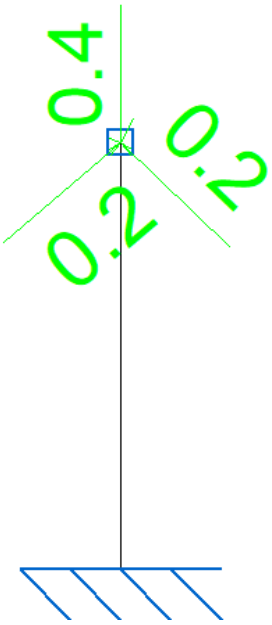


Figura 35. Cargas aplicadas – Soporte tipo 2

Una vez definida la estructura y las hipótesis de carga, se procede al cálculo de la misma en régimen elástico-lineal. A continuación, se incluye la envolvente de los principales esfuerzos y deformaciones.

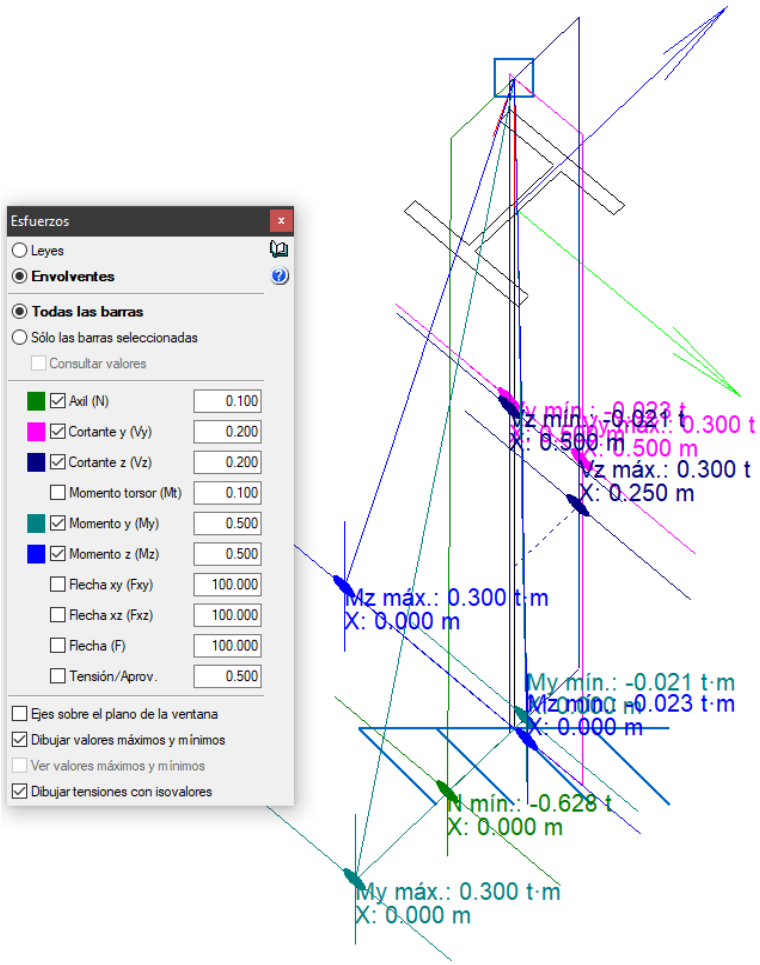


Figura 36. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 2

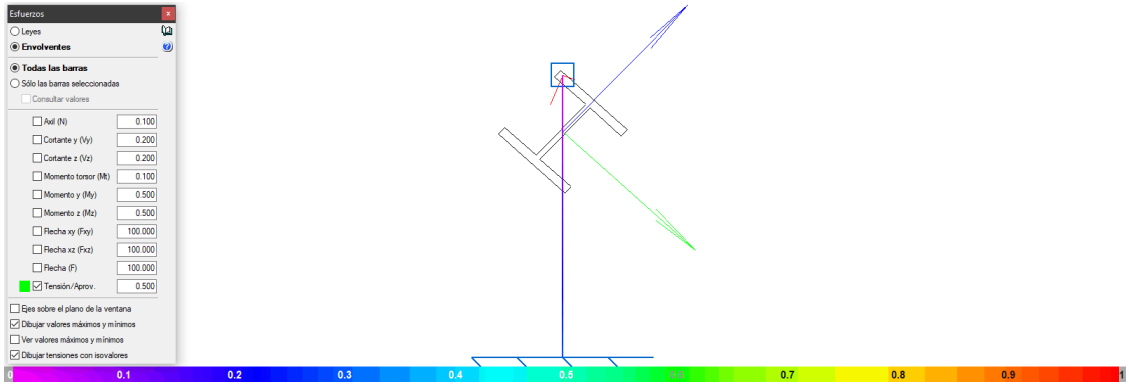


Figura 37. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 2

En el apéndice correspondiente se puede encontrar el cálculo detallado del soporte, incluyendo las placas de anclaje. En el cálculo de los pernos se ha estimado que el hormigón existente tiene espesor y resistencia suficientes para permitir el anclaje y se ha diseñado la placa de tal forma que dichos pernos tengan la mínima longitud posible para simplificar la ejecución.

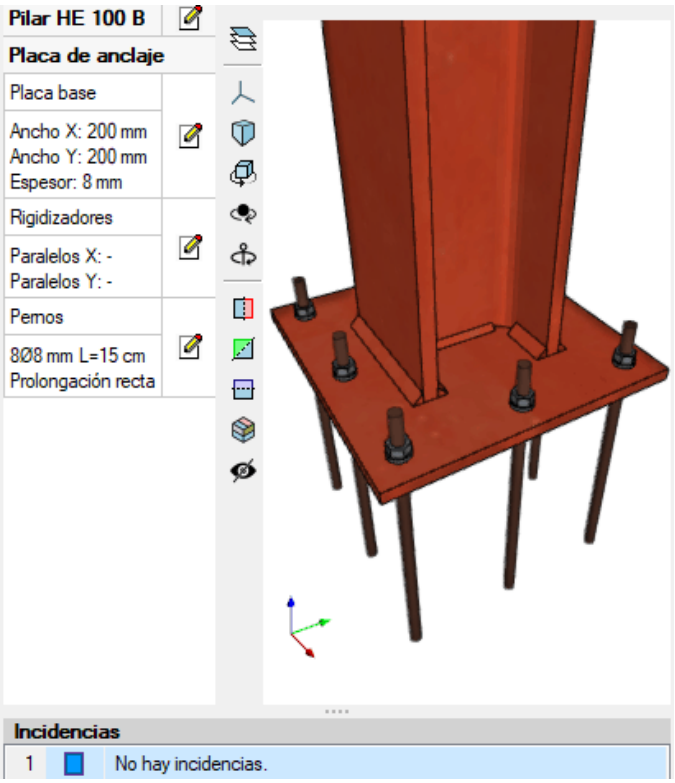


Figura 38. Placa de anclaje – Soporte tipo 2

5.4 APÉNDICES

5.4.1 APÉNDICE A. ESTRUCTURA ERI

. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
EQUIPO	EQUIPO
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	EQUIPO	SX	SY
1	0.800	0.800		
2	1.350	0.800		
3	0.800	1.350		
4	1.350	1.350		
5	1.000	1.000	-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-1.000
7	1.000	1.000	-1.000	-0.300

8	1.000	1.000	-1.000	0.300
9	1.000	1.000	0.300	1.000
10	1.000	1.000	-0.300	1.000
11	1.000	1.000	1.000	0.300
12	1.000	1.000	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	EQUIPO	SX	SY
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	-1.000	
3	1.000	1.000	1.000	
4	1.000	1.000		-1.000
5	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	1.439	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	0.000	3.304	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	2.140	0.000	3.304	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	2.140	0.000	1.439	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	0.000	2.699	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	2.140	0.000	2.699	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	2.140	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	0.000	1.704	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	2.140	0.000	1.704	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	0.665	1.439	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	0.665	3.304	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	2.140	0.665	3.304	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	2.140	0.665	1.439	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	0.665	2.699	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	2.140	0.665	2.699	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	0.665	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	2.140	0.665	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	0.000	0.665	1.704	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	2.140	0.665	1.704	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	1.540	0.000	0.770	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	2.186	0.000	1.177	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	1.540	0.665	0.770	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	2.186	0.665	1.177	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	2.140	0.665	3.288	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	2.140	0.000	3.288	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	2.140	0.665	2.761	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	2.140	0.000	2.761	-	-	-	-	-	-	Empotrado

N29	2.140	0.665	2.303	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	2.140	0.000	2.303	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	2.140	0.665	1.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	2.140	0.000	1.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	0.000	0.665	3.288	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	0.000	0.000	3.288	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.000	0.665	2.761	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	0.000	2.761	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	0.000	0.665	2.303	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	0.000	0.000	2.303	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	0.000	0.665	1.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	0.000	0.000	1.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	0.125	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	0.125	-0.330	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	0.416	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	0.416	-0.330	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	0.525	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	0.525	-0.330	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	0.816	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	0.816	-0.330	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	0.924	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	0.924	-0.330	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	1.216	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	1.216	-0.330	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	1.325	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	1.325	-0.330	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	1.615	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	1.615	-0.330	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	1.724	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	1.724	-0.330	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	2.015	0.000	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	2.015	-0.330	2.215	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N62	1.540	0.000	1.177	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	1.540	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N64	0.000	0.000	1.177	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	2.200	0.000	1.177	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	2.140	0.000	1.177	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	0.000	0.665	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N68	1.540	0.665	1.177	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	1.540	0.665	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N70	0.000	0.665	1.177	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	2.200	0.665	1.177	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	2.140	0.665	1.177	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$a_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N40	N1/N2	HE 100 B (HEB)	-	0.250	-	1.00	1.00	0.250	0.250
		N40/N9	N1/N2	HE 100 B (HEB)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N9/N7	N1/N2	HE 100 B (HEB)	-	0.511	-	1.00	1.00	0.511	0.511
		N7/N38	N1/N2	HE 100 B (HEB)	-	0.089	-	1.00	1.00	0.089	0.089
		N38/N5	N1/N2	HE 100 B (HEB)	-	0.396	-	1.00	1.00	0.396	0.396
		N5/N36	N1/N2	HE 100 B (HEB)	-	0.063	-	1.00	1.00	0.063	0.063
		N36/N34	N1/N2	HE 100 B (HEB)	-	0.527	-	1.00	1.00	0.527	0.527
		N34/N2	N1/N2	HE 100 B (HEB)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N2/N3	N2/N3	UPN 120 (UPN)	0.050	2.040	0.050	1.00	1.00	2.140	2.140
		N4/N32	N4/N3	HE 100 B (HEB)	-	0.250	-	1.00	1.00	0.250	0.250
		N32/N10	N4/N3	HE 100 B (HEB)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N10/N8	N4/N3	HE 100 B (HEB)	-	0.511	-	1.00	1.00	0.511	0.511
		N8/N30	N4/N3	HE 100 B (HEB)	-	0.089	-	1.00	1.00	0.089	0.089
		N30/N6	N4/N3	HE 100 B (HEB)	-	0.396	-	1.00	1.00	0.396	0.396
		N6/N28	N4/N3	HE 100 B (HEB)	-	0.063	-	1.00	1.00	0.063	0.063
		N28/N26	N4/N3	HE 100 B (HEB)	-	0.527	-	1.00	1.00	0.527	0.527
		N26/N3	N4/N3	HE 100 B (HEB)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N5/N6	N5/N6	UPN 120 (UPN)	0.050	2.040	0.050	1.00	1.00	2.140	2.140

		N7/N41	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	0.050	0.075	-	1.00	1.00	0.125	0.125
		N41/N43	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.273	0.018	1.00	1.00	0.291	0.291
		N43/N45	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	0.043	0.066	-	1.00	1.00	0.109	0.109
		N45/N47	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.273	0.018	1.00	1.00	0.291	0.291
		N47/N49	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	0.043	0.066	-	1.00	1.00	0.109	0.109
		N49/N51	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.273	0.018	1.00	1.00	0.291	0.291
		N51/N53	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	0.043	0.066	-	1.00	1.00	0.109	0.109
		N53/N55	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.273	0.018	1.00	1.00	0.291	0.291
		N55/N57	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	0.043	0.066	-	1.00	1.00	0.109	0.109
		N57/N59	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.273	0.018	1.00	1.00	0.291	0.291
		N59/N8	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	0.043	0.032	0.050	1.00	1.00	0.125	0.125
		N9/N10	N9/N10	UPN 120 (UPN)	0.050	2.040	0.050	1.00	1.00	2.140	2.140
		N11/N39	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.250	-	1.00	1.00	0.250	0.250
		N39/N19	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N19/N17	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.511	-	1.00	1.00	0.511	0.511
		N17/N37	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.089	-	1.00	1.00	0.089	0.089
		N37/N15	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.396	-	1.00	1.00	0.396	0.396
		N15/N35	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.063	-	1.00	1.00	0.063	0.063
		N35/N33	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.527	-	1.00	1.00	0.527	0.527
		N33/N12	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N12/N13	N12/N13	UPN 120 (UPN)	0.060	2.020	0.060	1.00	1.00	2.140	2.140
		N14/N31	N14/N13	UPN 120 (UPN)	-	0.250	-	1.00	1.00	0.250	0.250
		N31/N20	N14/N13	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N20/N18	N14/N13	UPN 120 (UPN)	-	0.511	-	1.00	1.00	0.511	0.511
		N18/N29	N14/N13	UPN 120 (UPN)	-	0.089	-	1.00	1.00	0.089	0.089
		N29/N16	N14/N13	UPN 120 (UPN)	-	0.396	-	1.00	1.00	0.396	0.396
		N16/N27	N14/N13	UPN 120 (UPN)	-	0.063	-	1.00	1.00	0.063	0.063

		N27/N25	N14/N13	UPN 120 (UPN)	-	0.527	-	1.00	1.00	0.527	0.527
		N25/N13	N14/N13	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N15/N16	N15/N16	UPN 120 (UPN)	0.060	2.020	0.060	1.00	1.00	2.140	2.140
		N17/N18	N17/N18	UPN 120 (UPN)	0.060	2.020	0.060	1.00	1.00	2.140	2.140
		N19/N20	N19/N20	UPN 120 (UPN)	0.060	2.020	0.060	1.00	1.00	2.140	2.140
		N21/N22	N21/N22	UPN 100 (UPN)	0.060	0.609	0.094	1.00	1.00	0.763	0.763
		N23/N24	N23/N24	UPN 100 (UPN)	0.060	0.609	0.094	1.00	1.00	0.763	0.763
		N26/N25	N26/N25	UPN 100 (UPN)	-	0.665	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N28/N27	N28/N27	UPN 100 (UPN)	-	0.665	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N30/N29	N30/N29	UPN 100 (UPN)	-	0.665	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N32/N31	N32/N31	UPN 100 (UPN)	-	0.665	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N34/N33	N34/N33	UPN 100 (UPN)	-	0.665	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N36/N35	N36/N35	UPN 100 (UPN)	-	0.665	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N38/N37	N38/N37	UPN 100 (UPN)	-	0.665	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N40/N39	N40/N39	UPN 100 (UPN)	-	0.665	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N42/N41	N42/N41	L 60 x 60 x 7 (L)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N44/N43	N44/N43	L 60 x 60 x 7 (L)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N46/N45	N46/N45	L 60 x 60 x 7 (L)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N48/N47	N48/N47	L 60 x 60 x 7 (L)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N50/N49	N50/N49	L 60 x 60 x 7 (L)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N52/N51	N52/N51	L 60 x 60 x 7 (L)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N54/N53	N54/N53	L 60 x 60 x 7 (L)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N56/N55	N56/N55	L 60 x 60 x 7 (L)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N58/N57	N58/N57	L 60 x 60 x 7 (L)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N60/N59	N60/N59	L 60 x 60 x 7 (L)	-	0.280	0.050	1.00	1.00	0.660	0.660
		N61/N64	N61/N1	HE 100 B (HEB)	-	1.127	0.050	1.00	1.00	1.177	1.177
		N64/N1	N61/N1	HE 100 B (HEB)	0.050	0.212	-	1.00	1.00	0.262	0.262
		N63/N21	N63/N62	HE 100 B (HEB)	-	0.710	0.060	1.00	1.00	0.770	0.770
		N21/N62	N63/N62	HE 100 B (HEB)	0.060	0.297	0.050	1.00	1.00	0.407	0.407
		N64/N62	N64/N65	HE 100 B (HEB)	-	1.540	-	1.00	1.00	1.540	1.540
		N62/N66	N64/N65	HE 100 B (HEB)	-	0.600	-	1.00	1.00	0.600	0.600

		N66/N22	N64/N65	HE 100 B (HEB)	-	0.046	-	1.00	1.00	0.046	0.046
		N22/N65	N64/N65	HE 100 B (HEB)	-	0.014	-	1.00	1.00	0.014	0.014
		N66/N4	N66/N4	HE 100 B (HEB)	0.050	0.212	-	1.00	1.00	0.262	0.262
		N67/N70	N67/N11	HE 100 B (HEB)	-	1.127	0.050	1.00	1.00	1.177	1.177
		N70/N11	N67/N11	HE 100 B (HEB)	0.050	0.212	-	1.00	1.00	0.262	0.262
		N69/N23	N69/N68	HE 100 B (HEB)	-	0.710	0.060	1.00	1.00	0.770	0.770
		N23/N68	N69/N68	HE 100 B (HEB)	0.060	0.297	0.050	1.00	1.00	0.407	0.407
		N70/N68	N70/N71	HE 100 B (HEB)	-	1.540	-	1.00	1.00	1.540	1.540
		N68/N72	N70/N71	HE 100 B (HEB)	-	0.600	-	1.00	1.00	0.600	0.600
		N72/N24	N70/N71	HE 100 B (HEB)	-	0.046	-	1.00	1.00	0.046	0.046
		N24/N71	N70/N71	HE 100 B (HEB)	-	0.014	-	1.00	1.00	0.014	0.014
		N72/N14	N72/N14	HE 100 B (HEB)	0.050	0.212	-	1.00	1.00	0.262	0.262
		N64/N70	N64/N70	HE 100 B (HEB)	0.050	0.565	0.050	1.00	1.00	0.665	0.665
		N66/N72	N66/N72	HE 100 B (HEB)	-	0.665	-	1.00	1.00	0.665	0.665

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N4/N3, N61/N1, N63/N62, N64/N65, N66/N4, N67/N11, N69/N68, N70/N71, N72/N14, N64/N70 y N66/N72
2	N2/N3, N5/N6, N9/N10, N11/N12, N12/N13, N14/N13, N15/N16, N17/N18 y N19/N20
3	N7/N8
4	N21/N22, N23/N24, N26/N25, N28/N27, N30/N29, N32/N31, N34/N33, N36/N35, N38/N37 y N40/N39
5	N42/N41, N44/N43, N46/N45, N48/N47, N50/N49, N52/N51, N54/N53, N56/N55, N58/N57 y N60/N59

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 100 B, (HEB)	26.00	15.00	4.32	449.50	167.30	9.33
		2	UPN 120, (UPN)	17.00	7.43	6.43	364.00	43.20	4.15
		3	UPN 100, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	27.00	12.75	8.96	412.00	379.97	566.25
		4	UPN 100, (UPN)	13.50	6.38	4.48	206.00	29.30	2.81

		5	L 60 x 60 x 7, (L)	7.98	3.71	3.71	26.05	26.05	1.29

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 100 B (HEB)	1.865	0.005	38.06
		N2/N3	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N4/N3	HE 100 B (HEB)	1.865	0.005	38.06
		N5/N6	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	2.140	0.006	45.36
		N9/N10	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N11/N12	UPN 120 (UPN)	1.865	0.003	24.89
		N12/N13	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N14/N13	UPN 120 (UPN)	1.865	0.003	24.89
		N15/N16	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N17/N18	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N19/N20	UPN 120 (UPN)	2.140	0.004	28.56
		N21/N22	UPN 100 (UPN)	0.763	0.001	8.09
		N23/N24	UPN 100 (UPN)	0.763	0.001	8.09
		N26/N25	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N28/N27	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N30/N29	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N32/N31	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N34/N33	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N36/N35	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N38/N37	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N40/N39	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N42/N41	L 60 x 60 x 7 (L)	0.330	0.000	2.07
		N44/N43	L 60 x 60 x 7 (L)	0.330	0.000	2.07
		N46/N45	L 60 x 60 x 7 (L)	0.330	0.000	2.07
		N48/N47	L 60 x 60 x 7 (L)	0.330	0.000	2.07
		N50/N49	L 60 x 60 x 7 (L)	0.330	0.000	2.07
		N52/N51	L 60 x 60 x 7 (L)	0.330	0.000	2.07
		N54/N53	L 60 x 60 x 7 (L)	0.330	0.000	2.07
		N56/N55	L 60 x 60 x 7 (L)	0.330	0.000	2.07
		N58/N57	L 60 x 60 x 7 (L)	0.330	0.000	2.07
		N60/N59	L 60 x 60 x 7 (L)	0.330	0.000	2.07
		N61/N1	HE 100 B (HEB)	1.439	0.004	29.37

		N63/N62	HE 100 B (HEB)	1.177	0.003	24.02
		N64/N65	HE 100 B (HEB)	2.200	0.006	44.90
		N66/N4	HE 100 B (HEB)	0.262	0.001	5.35
		N67/N11	HE 100 B (HEB)	1.439	0.004	29.37
		N69/N68	HE 100 B (HEB)	1.177	0.003	24.02
		N70/N71	HE 100 B (HEB)	2.200	0.006	44.90
		N72/N14	HE 100 B (HEB)	0.262	0.001	5.35
		N64/N70	HE 100 B (HEB)	0.665	0.002	13.57
		N66/N72	HE 100 B (HEB)	0.665	0.002	13.57
Notación: *Ni: Nudo inicial* *Nf: Nudo final*						

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	HEB	HE 100 B	15.216	15.216	46.212	0.040	0.040	0.089	310.56	310.56	698.82
		UPN	UPN 120	18.710	27.696		0.032	0.047		249.68	367.59	
			UPN 100, Doble en cajón soldado	2.140			0.006			45.36		
			UPN 100	6.846			0.009			72.55		
		L	L 60 x 60 x 7	3.300	3.300		0.003	0.003		20.67	20.67	

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 100 B	0.588	15.216	8.947
UPN	UPN 120	0.446	18.710	8.345
	UPN 100, Doble en cajón soldado	0.400	2.140	0.856
	UPN 100	0.388	6.846	2.656
L	L 60 x 60 x 7	0.240	3.300	0.792
			Total	**21.596**

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el

valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N40	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N9	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N38	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N5	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N36	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N34	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N2	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N32	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N10	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N8	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N30	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N6	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N28	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N26	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N3	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N41	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N43	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N47	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N49	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N51	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N53	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N53/N55	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N57	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N59	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N8	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N39	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N19	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N17	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N37	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N15	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N35	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N33	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N12	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N31	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N20	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N18	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N29	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N16	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N27	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N25	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N13	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N25	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N27	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N29	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N31	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N33	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N35	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N37	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N39	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N41	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N41	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N43	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N43	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N45	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N45	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N47	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N47	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N49	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N49	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N51	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N52/N51	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N53	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N53	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N55	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N55	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N57	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N57	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N59	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N59	EQUIPO	Puntual	0.293	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N64	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N1	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N21	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N62	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N62	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N66	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N22	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N65	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N4	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N70	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N11	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N23	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N68	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N68	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N72	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N24	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N71	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N14	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N70	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N72	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.1.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N61	Peso propio	-0.028	0.001	0.148	-0.001	-0.021	0.000
	EQUIPO	-0.269	0.053	2.204	-0.037	-0.183	0.000

	Sismo X: Modo 1	-0.014	-0.010	-0.068	0.006	-0.011	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.053	0.036	0.090	-0.022	-0.041	0.000
	Sismo X: Modo 3	-0.004	-0.007	-0.046	0.004	-0.004	0.000
	Sismo Y: Modo 1	-0.039	-0.027	-0.184	0.017	-0.029	0.000
	Sismo Y: Modo 2	-0.025	0.017	0.042	-0.010	-0.019	0.000
	Sismo Y: Modo 3	-0.001	-0.002	-0.014	0.001	-0.001	0.000
N63	Peso propio	0.031	-0.001	0.239	0.001	-0.003	0.000
	EQUIPO	0.528	-0.055	2.206	0.049	0.054	-0.001
	Sismo X: Modo 1	-0.040	-0.017	-0.040	0.018	-0.018	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.045	-0.006	0.080	0.006	-0.039	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.005	0.003	0.023	-0.003	-0.001	0.000
	Sismo Y: Modo 1	-0.107	-0.045	-0.108	0.048	-0.049	-0.001
	Sismo Y: Modo 2	-0.021	-0.003	0.038	0.003	-0.018	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.002	0.001	0.007	-0.001	0.000	0.000
N67	Peso propio	-0.025	0.001	0.105	0.000	-0.019	0.000
	EQUIPO	-0.040	0.056	-1.145	-0.039	-0.037	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.004	-0.010	0.050	0.006	0.002	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.018	0.036	-0.215	-0.022	-0.014	0.000
	Sismo X: Modo 3	-0.011	-0.007	0.019	0.004	-0.008	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.011	-0.027	0.133	0.017	0.007	0.000
	Sismo Y: Modo 2	-0.009	0.017	-0.101	-0.010	-0.007	0.000
	Sismo Y: Modo 3	-0.003	-0.002	0.006	0.001	-0.003	0.000
N69	Peso propio	0.022	-0.001	0.207	0.001	-0.005	0.000
	EQUIPO	-0.218	-0.055	-0.340	0.049	-0.090	-0.001
	Sismo X: Modo 1	0.030	-0.017	0.059	0.018	0.010	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.010	-0.006	0.045	0.006	-0.012	0.000
	Sismo X: Modo 3	-0.016	0.003	0.003	-0.003	-0.010	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.081	-0.045	0.158	0.048	0.028	-0.001
	Sismo Y: Modo 2	-0.005	-0.003	0.021	0.003	-0.006	0.000
	Sismo Y: Modo 3	-0.005	0.001	0.001	-0.001	-0.003	0.000

2.3.1.1.2. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N61	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	-0.297	0.054	2.352	-0.038	-0.204	0.000
		1.6·PP+EQUIPO	-0.314	0.054	2.440	-0.038	-0.216	0.000
		PP+1.6·EQUIPO	-0.459	0.086	3.675	-0.060	-0.314	-0.001
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	-0.476	0.086	3.763	-0.061	-0.326	-0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.274	0.070	2.523	-0.065	-0.187	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.234	0.097	2.592	-0.048	-0.156	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.265	0.076	2.511	-0.054	-0.180	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.260	0.079	2.519	-0.052	-0.177	0.000
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	-0.298	0.006	2.203	-0.061	-0.205	0.000
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	-0.226	0.092	2.531	-0.008	-0.149	0.000

		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	-0.253	0.021	2.261	-0.019	-0.170	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	-0.251	0.024	2.279	-0.018	-0.168	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.361	0.011	2.112	-0.028	-0.251	-0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.321	0.038	2.181	-0.011	-0.221	-0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.334	0.029	2.185	-0.024	-0.231	-0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.330	0.032	2.193	-0.022	-0.228	-0.001
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.369	0.016	2.173	-0.067	-0.259	-0.001
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.297	0.101	2.501	-0.014	-0.202	-0.001
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.343	0.084	2.424	-0.058	-0.239	-0.001
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.341	0.087	2.443	-0.056	-0.238	-0.001
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	-0.297	0.054	2.352	-0.038	-0.204	0.000
		PP+EQUIPO-SX	-0.252	0.012	2.223	-0.018	-0.169	0.000
		PP+EQUIPO-SX	-0.240	0.021	2.282	-0.012	-0.160	0.000
		PP+EQUIPO+SX	-0.355	0.087	2.422	-0.064	-0.248	-0.001
		PP+EQUIPO+SX	-0.343	0.095	2.481	-0.058	-0.239	-0.001
		PP+EQUIPO-SY	-0.268	0.074	2.519	-0.059	-0.183	0.000
		PP+EQUIPO-SY	-0.248	0.087	2.553	-0.050	-0.167	0.000
		PP+EQUIPO+SY	-0.346	0.020	2.151	-0.025	-0.240	-0.001
		PP+EQUIPO+SY	-0.326	0.034	2.185	-0.017	-0.225	-0.001
N63	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	0.559	-0.055	2.445	0.050	0.051	-0.001
		1.6·PP+EQUIPO	0.577	-0.056	2.589	0.050	0.049	-0.001
		PP+1.6·EQUIPO	0.875	-0.088	3.768	0.079	0.083	-0.002
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	0.894	-0.089	3.912	0.079	0.081	-0.002
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	0.666	-0.006	2.542	-0.005	0.094	-0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	0.691	-0.003	2.588	-0.002	0.116	-0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	0.652	-0.015	2.538	0.007	0.093	-0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	0.656	-0.015	2.543	0.008	0.095	-0.001
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.577	-0.063	2.318	0.015	0.080	-0.001
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.653	-0.022	2.499	0.058	0.109	-0.001
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.595	-0.051	2.371	0.043	0.083	-0.001
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.602	-0.048	2.385	0.046	0.085	-0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	0.427	-0.108	2.302	0.101	-0.015	-0.002
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	0.452	-0.104	2.348	0.104	0.007	-0.002
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	0.462	-0.096	2.347	0.092	0.006	-0.002
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	0.465	-0.096	2.352	0.092	0.008	-0.002
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	0.465	-0.089	2.391	0.041	-0.008	-0.002
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	0.540	-0.048	2.572	0.085	0.021	-0.001
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	0.516	-0.063	2.506	0.053	0.016	-0.001
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	0.522	-0.060	2.519	0.057	0.018	-0.001
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	0.559	-0.055	2.445	0.050	0.051	-0.001
		PP+EQUIPO-SX	0.589	-0.056	2.348	0.029	0.079	-0.001
		PP+EQUIPO-SX	0.623	-0.035	2.465	0.051	0.098	-0.001
		PP+EQUIPO+SX	0.494	-0.076	2.425	0.049	0.003	-0.002
		PP+EQUIPO+SX	0.528	-0.055	2.542	0.071	0.022	-0.001
		PP+EQUIPO-SY	0.660	-0.011	2.541	0.001	0.094	-0.001
		PP+EQUIPO-SY	0.672	-0.009	2.564	0.003	0.105	-0.001
		PP+EQUIPO+SY	0.445	-0.102	2.326	0.097	-0.004	-0.002
		PP+EQUIPO+SY	0.458	-0.100	2.349	0.098	0.007	-0.002
N67	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	-0.065	0.057	-1.040	-0.039	-0.056	0.000
		1.6·PP+EQUIPO	-0.080	0.057	-0.977	-0.039	-0.067	0.000

		PP+1.6·EQUIPO	-0.089	0.091	-1.727	-0.062	-0.078	-0.001
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	-0.104	0.091	-1.664	-0.062	-0.089	-0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.083	0.015	-1.268	-0.066	-0.068	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.044	0.100	-0.804	-0.013	-0.040	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.075	0.080	-1.170	-0.055	-0.062	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.074	0.083	-1.151	-0.053	-0.061	0.000
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	-0.048	0.009	-0.833	-0.018	-0.042	0.000
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	-0.039	0.023	-0.763	-0.009	-0.036	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	-0.050	0.025	-0.860	-0.021	-0.044	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	-0.046	0.028	-0.852	-0.019	-0.041	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.086	0.013	-1.276	-0.065	-0.071	-0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.047	0.099	-0.811	-0.012	-0.043	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.056	0.031	-0.929	-0.025	-0.050	-0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.054	0.034	-0.910	-0.023	-0.049	-0.001
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.091	0.090	-1.317	-0.069	-0.076	-0.001
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.081	0.105	-1.247	-0.060	-0.069	-0.001
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.084	0.086	-1.228	-0.059	-0.070	-0.001
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.079	0.089	-1.220	-0.057	-0.067	-0.001
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	-0.065	0.057	-1.040	-0.039	-0.056	0.000
		PP+EQUIPO-SX	-0.049	0.018	-0.840	-0.019	-0.043	0.000
		PP+EQUIPO-SX	-0.043	0.024	-0.810	-0.015	-0.038	0.000
		PP+EQUIPO+SX	-0.087	0.090	-1.270	-0.063	-0.073	-0.001
		PP+EQUIPO+SX	-0.081	0.096	-1.239	-0.059	-0.068	-0.001
		PP+EQUIPO-SY	-0.080	0.027	-1.217	-0.060	-0.066	0.000
		PP+EQUIPO-SY	-0.050	0.091	-0.873	-0.020	-0.045	0.000
		PP+EQUIPO+SY	-0.079	0.022	-1.207	-0.058	-0.066	-0.001
		PP+EQUIPO+SY	-0.050	0.087	-0.862	-0.018	-0.046	0.000
N69	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	-0.197	-0.055	-0.133	0.050	-0.095	-0.001
		1.6·PP+EQUIPO	-0.184	-0.056	-0.009	0.050	-0.098	-0.001
		PP+1.6·EQUIPO	-0.328	-0.088	-0.337	0.079	-0.149	-0.002
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	-0.315	-0.088	-0.213	0.079	-0.152	-0.002
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.290	-0.006	-0.318	-0.005	-0.129	-0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.285	-0.004	-0.300	-0.002	-0.124	-0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.269	-0.015	-0.275	0.007	-0.120	-0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.269	-0.015	-0.273	0.007	-0.119	-0.001
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	-0.260	-0.027	-0.260	0.015	-0.122	-0.001
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	-0.247	-0.022	-0.217	0.020	-0.109	-0.001
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	-0.194	-0.057	-0.176	0.043	-0.088	-0.001
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	-0.178	-0.048	-0.145	0.052	-0.081	-0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.108	-0.107	0.033	0.102	-0.067	-0.002
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.103	-0.105	0.051	0.104	-0.061	-0.002
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.125	-0.096	0.006	0.092	-0.071	-0.002
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.124	-0.095	0.009	0.092	-0.070	-0.002
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.146	-0.089	-0.049	0.080	-0.082	-0.002
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.133	-0.084	-0.007	0.085	-0.068	-0.002
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.215	-0.062	-0.121	0.047	-0.109	-0.001
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.200	-0.053	-0.091	0.057	-0.103	-0.001
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	-0.197	-0.055	-0.133	0.050	-0.095	-0.001
		PP+EQUIPO-SX	-0.234	-0.058	-0.214	0.029	-0.111	-0.001
		PP+EQUIPO-SX	-0.168	-0.035	-0.151	0.053	-0.076	-0.001

		PP+EQUIPO+SX	-0.225	-0.076	-0.115	0.046	-0.115	-0.002
		PP+EQUIPO+SX	-0.160	-0.053	-0.052	0.071	-0.079	-0.001
		PP+EQUIPO-SY	-0.279	-0.010	-0.296	0.001	-0.124	-0.001
		PP+EQUIPO-SY	-0.277	-0.009	-0.287	0.003	-0.122	-0.001
		PP+EQUIPO+SY	-0.116	-0.101	0.020	0.097	-0.069	-0.002
		PP+EQUIPO+SY	-0.114	-0.100	0.030	0.098	-0.066	-0.002

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.1.3. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N61	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.476	0.006	2.112	-0.067	-0.326	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.226	0.101	3.763	-0.008	-0.149	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.355	0.012	2.151	-0.064	-0.248	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.240	0.095	2.553	-0.012	-0.160	0.000
N63	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.427	-0.108	2.302	-0.005	-0.015	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.894	-0.003	3.912	0.104	0.116	-0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.445	-0.102	2.326	0.001	-0.004	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.672	-0.009	2.564	0.098	0.105	-0.001
N67	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.104	0.009	-1.727	-0.069	-0.089	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.039	0.105	-0.763	-0.009	-0.036	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.087	0.018	-1.270	-0.063	-0.073	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.043	0.096	-0.810	-0.015	-0.038	0.000
N69	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.328	-0.107	-0.337	-0.005	-0.152	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.103	-0.004	0.051	0.104	-0.061	-0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.279	-0.101	-0.296	0.001	-0.124	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.114	-0.009	0.030	0.098	-0.066	-0.001

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas				
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy	Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz	Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy	Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz

	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.260 1.260	0.36 L/(>1000)	0.864 0.864	0.09 L/(>1000)	1.260 1.260	0.36 L/(>1000)	0.864 0.864	0.09 L/(>1000)
N2/N3	0.408 0.408	0.15 L/(>1000)	1.632 0.408	0.02 L/(>1000)	0.408 0.408	0.15 L/(>1000)	1.632 0.408	0.02 L/(>1000)
N4/N3	1.062 1.062	0.32 L/(>1000)	0.520 0.520	0.07 L/(>1000)	1.062 1.062	0.32 L/(>1000)	0.520 0.520	0.07 L/(>1000)
N5/N6	0.408 0.408	0.07 L/(>1000)	0.408 0.408	0.03 L/(>1000)	0.408 0.408	0.07 L/(>1000)	0.408 0.408	0.03 L/(>1000)
N7/N8	0.475 0.475	0.01 L/(>1000)	1.011 1.011	1.06 L/(>1000)	0.475 0.475	0.01 L/(>1000)	1.011 1.011	1.06 L/(>1000)
N9/N10	1.632 1.632	0.08 L/(>1000)	1.224 1.224	0.01 L/(>1000)	1.632 1.632	0.08 L/(>1000)	1.224 1.224	0.01 L/(>1000)
N11/N12	1.260 0.265	0.35 L/(>1000)	1.062 1.062	0.02 L/(>1000)	1.260 0.265	0.35 L/(>1000)	1.062 1.062	0.02 L/(>1000)
N12/N13	0.404 0.404	0.11 L/(>1000)	0.606 0.606	0.03 L/(>1000)	0.404 0.404	0.11 L/(>1000)	0.606 0.606	0.03 L/(>1000)
N14/N13	1.260 0.265	0.31 L/(>1000)	1.062 1.062	0.03 L/(>1000)	1.260 0.265	0.31 L/(>1000)	1.062 1.062	0.03 L/(>1000)
N15/N16	0.404 0.404	0.04 L/(>1000)	0.404 0.404	0.03 L/(>1000)	0.404 0.404	0.04 L/(>1000)	0.404 0.404	0.03 L/(>1000)
N17/N18	0.404 0.404	0.02 L/(>1000)	0.404 0.404	0.04 L/(>1000)	0.404 0.404	0.02 L/(>1000)	0.404 0.404	0.04 L/(>1000)
N19/N20	1.616 1.616	0.06 L/(>1000)	0.404 0.404	0.04 L/(>1000)	1.616 1.616	0.06 L/(>1000)	0.404 0.404	0.04 L/(>1000)
N21/N22	0.304 0.304	0.07 L/(>1000)	0.152 0.152	0.02 L/(>1000)	0.304 0.304	0.07 L/(>1000)	0.152 0.152	0.02 L/(>1000)
N23/N24	0.304 0.304	0.07 L/(>1000)	0.152 0.152	0.00 L/(>1000)	0.304 0.304	0.07 L/(>1000)	0.152 0.152	0.00 L/(>1000)
N26/N25	0.166 0.166	0.02 L/(>1000)	0.166 0.166	0.01 L/(>1000)	0.166 0.166	0.02 L/(>1000)	0.166 0.166	0.01 L/(>1000)
N28/N27	0.499 0.499	0.04 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)	0.499 0.499	0.04 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)
N30/N29	0.166 0.166	0.15 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)	0.166 0.166	0.15 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)
N32/N31	0.499 0.499	0.05 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)	0.499 0.499	0.05 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)
N34/N33	0.166 0.166	0.04 L/(>1000)	0.166 0.166	0.01 L/(>1000)	0.166 0.166	0.04 L/(>1000)	0.166 0.166	0.01 L/(>1000)
N36/N35	0.499 0.499	0.06 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)	0.499 0.499	0.06 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)
N38/N37	0.166 0.166	0.18 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)	0.166 0.166	0.18 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)
N40/N39	0.499 0.499	0.07 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)	0.499 0.499	0.07 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)
N42/N41	0.140 0.140	0.06 L/(>1000)	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.140 0.140	0.06 L/(>1000)	0.000 0.000	0.61 L/456.2
N44/N43	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9
N46/N45	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2
N48/N47	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9

N50/N49	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2
N52/N51	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9
N54/N53	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2
N56/N55	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9
N58/N57	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2
N60/N59	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9	0.000 0.000	0.61 L/456.2	0.000 0.000	0.34 L/812.9
N61/N1	0.376 0.376	0.05 L/(>1000)	0.376 0.376	0.07 L/(>1000)	0.376 0.376	0.05 L/(>1000)	0.376 0.376	0.07 L/(>1000)
N63/N62	0.355 0.355	0.08 L/(>1000)	0.533 0.533	0.33 L/(>1000)	0.355 0.355	0.08 L/(>1000)	0.533 0.533	0.33 L/(>1000)
N66/N4	0.106 0.106	0.01 L/(>1000)	0.106 0.106	0.01 L/(>1000)	0.106 0.106	0.01 L/(>1000)	0.106 0.106	0.01 L/(>1000)
N67/N11	0.376 0.376	0.04 L/(>1000)	0.376 0.376	0.04 L/(>1000)	0.376 0.376	0.04 L/(>1000)	0.376 0.376	0.04 L/(>1000)
N69/N68	0.355 0.355	0.08 L/(>1000)	0.710 0.710	0.02 L/(>1000)	0.355 0.355	0.08 L/(>1000)	0.710 0.710	0.02 L/(>1000)
N72/N14	0.106 0.106	0.00 L/(>1000)	0.106 0.106	0.00 L/(>1000)	0.106 0.106	0.00 L/(>1000)	0.106 0.106	0.00 L/(>1000)
N64/N70	0.564 0.001	0.00 L/(>1000)	0.282 0.564	0.00 L/(>1000)	0.564 0.001	0.00 L/(>1000)	0.282 0.564	0.00 L/(>1000)
N66/N72	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)	0.166 0.166	0.00 L/(>1000)
N64/N62	0.385 0.385	0.02 L/(>1000)	1.155 1.155	0.21 L/(>1000)	0.385 0.385	0.02 L/(>1000)	1.155 1.155	0.21 L/(>1000)
N62/N65	0.660 0.660	0.06 L/(>1000)	0.600 0.600	0.22 L/(>1000)	0.660 0.660	0.06 L/(>1000)	0.600 0.600	0.22 L/(>1000)
N70/N68	0.385 0.385	0.02 L/(>1000)	0.385 0.385	0.04 L/(>1000)	0.385 0.385	0.02 L/(>1000)	0.385 0.385	0.04 L/(>1000)
N68/N71	0.660 0.660	0.06 L/(>1000)	0.660 0.660	0.03 L/(>1000)	0.660 0.660	0.06 L/(>1000)	0.660 0.660	0.03 L/(>1000)

2.3.2.2. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N40	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 4.7	x: 0.25 m h = 2.7	x: 0 m h = 6.3	h = 2.5	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.25 m h = 12.0	h < 0.1	x: 0.125 m h = 0.3	h = 2.5	h = 0.1	**CUMPLE h = 12.0**
N40/N9	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 4.3	x: 0.016 m h = 2.9	x: 0.016 m h = 11.7	h = 2.7	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.016 m h = 17.1	h < 0.1	h = 10.0	h = 2.8	h = 0.7	**CUMPLE h = 17.1**
N9/N7	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 4.3	x: 0.511 m h = 12.2	x: 0.511 m h = 19.9	h = 6.1	h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.511 m h = 30.1	h < 0.1	x: 0.511 m h = 0.9	h = 6.1	h = 0.7	**CUMPLE h = 30.1**
N7/N38	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 1.3	x: 0 m h = 13.8	x: 0 m h = 28.3	h = 6.4	h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 36.6	h < 0.1	h = 7.0	h = 6.5	h = 0.7	**CUMPLE h = 36.6**
N38/N5	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 10.9	x: 0 m h = 15.1	h = 6.2	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 21.9	h < 0.1	h = 1.2	h = 6.2	h = 0.6	**CUMPLE h = 21.9**
N5/N36	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 9.2	h = 0.9	h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.1	h < 0.1	h = 7.4	h = 0.9	h = 0.7	**CUMPLE h = 10.1**
N36/N34	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.2	x: 0.527 m h = 1.4	x: 0 m h = 2.8	h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.527 m h = 3.6	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.6	h < 0.1	**CUMPLE h = 3.6**
N34/N2	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.1	x: 0.016 m h = 1.4	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 1.5	h < 0.1	h = 21.0	h = 0.1	h = 0.1	**CUMPLE h = 21.0**
N2/N3	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h < 0.1	x: 0.05 m h = 1.9	x: 0.05 m h = 5.1	x: 0.05 m h = 0.4	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 7.1	h < 0.1	h = 0.3	x: 0.05 m h = 0.4	h = 0.2	**CUMPLE h = 7.1**
N4/N32	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.9	x: 0 m h = 8.0	x: 0.25 m h = 5.3	h = 4.8	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 14.3	h < 0.1	h = 0.3	h = 4.8	h = 0.3	**CUMPLE h = 14.3**
N32/N10	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.7	x: 0 m h = 2.1	x: 0.016 m h = 8.7	h = 4.5	h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.016 m h = 12.9	h < 0.1	h = 10.7	h = 4.7	h = 1.1	**CUMPLE h = 12.9**

N10/N8	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.7	x: 0.511 m h = 12.5	x: 0.511 m h = 20.6	h = 4.3	h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.511 m h = 30.4	h < 0.1	h = 0.8	h = 4.3	h = 1.0	**CUMPLE h = 30.4**
N8/N30	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.8	x: 0 m h = 12.1	x: 0 m h = 26.5	h = 4.6	h = 0.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 33.4	h < 0.1	h = 5.7	h = 4.7	h = 1.0	**CUMPLE h = 33.4**
N30/N6	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 10.1	x: 0 m h = 15.3	h = 4.7	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 20.9	h < 0.1	h = 1.1	h = 4.7	h = 0.8	**CUMPLE h = 20.9**
N6/N28	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 0.5	x: 0 m h = 7.6	h = 0.7	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 8.1	h < 0.1	h = 7.3	h = 0.7	h = 0.8	**CUMPLE h = 8.1**
N28/N26	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.1	x: 0.527 m h = 0.9	x: 0 m h = 3.1	h = 0.5	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.4	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.4	h = 0.1	**CUMPLE h = 3.4**
N26/N3	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.016 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 0.9	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 1.0	h < 0.1	h = 21.0	h = 0.1	h = 0.1	**CUMPLE h = 21.0**
N5/N6	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 1.6	x: 0.05 m h = 2.7	x: 0.05 m h = 2.1	x: 0.05 m h = 0.5	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 6.4	h < 0.1	h = 0.3	x: 0.05 m h = 0.5	h = 0.1	**CUMPLE h = 6.4**
N7/N41	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.05 m h = 23.6	x: 0.125 m h = 0.5	x: 0.05 m h = 13.3	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 24.1	h < 0.1	h = 41.6	x: 0.05 m h = 22.7	h = 0.4	**CUMPLE h = 41.6**
N41/N43	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 17.9	x: 0.273 m h = 1.2	x: 0 m h = 10.7	x: 0.137 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 18.3	h < 0.1	h = 33.4	x: 0 m h = 16.0	x: 0.137 m h = 0.3	**CUMPLE h = 33.4**
N43/N45	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h < 0.1	x: 0.109 m h = 5.3	x: 0.109 m h = 1.4	x: 0.043 m h = 8.0	x: 0.043 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.109 m h = 5.6	h < 0.1	h = 25.2	x: 0.043 m h = 10.7	x: 0.043 m h = 0.3	**CUMPLE h = 25.2**
N45/N47	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h < 0.1	x: 0.273 m h = 13.9	x: 0.273 m h = 1.8	x: 0 m h = 5.4	x: 0.272 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.273 m h = 14.0	h < 0.1	h = 16.9	x: 0 m h = 6.5	x: 0.272 m h = 0.2	**CUMPLE h = 16.9**
N47/N49	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.109 m h = 16.2	x: 0.109 m h = 1.8	x: 0.043 m h = 2.7	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.109 m h = 16.3	h < 0.1	h = 8.7	x: 0.043 m h = 3.0	h = 0.1	**CUMPLE h = 16.3**
N49/N51	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.273 m h = 16.4	x: 0 m h = 1.9	x: 0 m h = 0.2	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.273 m h = 16.5	h < 0.1	h = 0.6	x: 0 m h = 0.2	h = 0.1	**CUMPLE h = 16.5**
N51/N53	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.043 m h = 15.8	x: 0.043 m h = 1.8	x: 0.109 m h = 2.5	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.043 m h = 15.9	h < 0.1	h = 7.7	x: 0.109 m h = 2.7	h = 0.1	**CUMPLE h = 15.9**
N53/N55	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 14.8	x: 0 m h = 1.9	x: 0.273 m h = 5.2	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 14.9	h < 0.1	h = 15.9	x: 0.273 m h = 6.1	h = 0.2	**CUMPLE h = 15.9**
N55/N57	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h < 0.1	x: 0.043 m h = 4.1	x: 0.043 m h = 1.5	x: 0.109 m h = 7.8	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.043 m h = 4.8	h < 0.1	h = 24.2	x: 0.109 m h = 10.2	h = 0.3	**CUMPLE h = 24.2**
N57/N59	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h < 0.1	x: 0.273 m h = 15.4	x: 0 m h = 1.4	x: 0.273 m h = 10.4	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.273 m h = 15.8	h < 0.1	h = 32.4	x: 0.273 m h = 15.4	h = 0.4	**CUMPLE h = 32.4**
N59/N8	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.075 m h = 22.2	x: 0.043 m h = 0.5	x: 0.075 m h = 13.0	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.075 m h = 22.6	h < 0.1	h = 40.6	x: 0.075 m h = 21.9	h = 0.5	**CUMPLE h = 40.6**
N9/N10	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 2.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 1.6	x: 2.09 m h = 2.4	x: 0.05 m h = 0.3	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 5.5	h < 0.1	h = 0.3	x: 0.05 m h = 0.3	h = 0.1	**CUMPLE h = 5.5**
N11/N39	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m h = 2.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.25 m h = 1.3	x: 0 m h = 8.8	h = 1.0	x: 0.125 m h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 11.4	h < 0.1	h = 0.4	h = 1.0	x: 0.125 m h = 0.8	**CUMPLE h = 11.4**
N39/N19	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.016 m h = 1.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.016 m h = 1.4	x: 0 m h = 17.8	h = 0.8	h = 2.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 21.0	h < 0.1	h = 14.0	h = 0.8	h = 2.2	**CUMPLE h = 21.0**
N19/N17	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.511 m h = 1.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.511 m h = 1.6	x: 0 m h = 17.0	h = 0.9	h = 2.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 20.3	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.9	h = 2.0	**CUMPLE h = 20.3**
N17/N37	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.089 m h = 1.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 1.0	x: 0.089 m h = 14.7	h = 0.9	h = 1.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.089 m h = 16.9	h < 0.1	h = 5.4	h = 0.9	h = 2.0	**CUMPLE h = 16.9**
N37/N15	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.396 m h = 0.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.396 m h = 1.5	x: 0.396 m h = 10.2	h = 0.7	h = 1.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.396 m h = 12.5	h < 0.1	h = 1.4	h = 0.7	h = 1.8	**CUMPLE h = 12.5**
N15/N35	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.063 m h = 0.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.8	x: 0.063 m h = 13.2	h = 0.7	h = 1.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.063 m h = 14.4	h < 0.1	h = 8.5	h = 0.7	h = 1.8	**CUMPLE h = 14.4**
N35/N33	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.527 m h = 0.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.527 m h = 1.4	x: 0.527 m h = 5.3	h = 0.5	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.527 m h = 6.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.264 m h = 0.4	x: 0.264 m h = 0.3	**CUMPLE h = 6.9**
N33/N12	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.016 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 1.4	x: 0 m h = 0.1	h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 1.5	h < 0.1	h = 30.5	h = 0.1	h = 0.2	**CUMPLE h = 30.5**
N12/N13	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h < 0.1	x: 2.08 m h = 1.8	x: 0.06 m h = 3.6	x: 2.08 m h = 0.4	h = 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h < 0.1	x: 2.08 m h = 5.4	h < 0.1	h = 0.3	x: 2.08 m h = 0.4	h = 0.1	**CUMPLE h = 5.4**
N14/N31	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m h = 0.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.25 m h = 1.8	x: 0.25 m h = 6.0	h = 1.6	x: 0 m h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.25 m h = 8.5	h < 0.1	x: 0.25 m h = 0.4	h = 1.6	x: 0 m h = 0.5	**CUMPLE h = 8.5**
N31/N20	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.016 m h = 0.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.016 m h = 1.9	x: 0 m h = 14.3	h = 1.3	h = 1.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 16.6	h < 0.1	h = 15.0	h = 1.4	h = 1.6	**CUMPLE h = 16.6**
N20/N18	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.511 m h = 0.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.511 m h = 2.0	x: 0 m h = 13.7	h = 1.0	h = 1.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 16.0	h < 0.1	h = 0.4	h = 1.0	h = 1.6	**CUMPLE h = 16.0**
N18/N29	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.089 m h = 0.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 1.3	x: 0.089 m h = 11.6	h = 1.1	h = 1.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.089 m h = 13.1	h < 0.1	h = 4.9	h = 1.1	h = 1.6	**CUMPLE h = 13.1**
N29/N16	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.396 m h = 0.2	x: 0 m h < 0.1	x: 0.396 m h = 1.7	x: 0.396 m h = 7.9	h = 0.9	h = 1.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.396 m h = 9.8	h < 0.1	h = 1.2	h = 0.9	h = 1.3	**CUMPLE h = 9.8**
N16/N27	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.063 m h = 0.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 1.1	x: 0.063 m h = 10.2	h = 0.9	h = 1.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.063 m h = 11.1	h < 0.1	h = 8.2	h = 0.9	h = 1.4	**CUMPLE h = 11.1**
N27/N25	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.1	x: 0.527 m h = 1.9	x: 0.527 m h = 2.3	h = 0.7	x: 0 m h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.527 m h = 4.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.264 m h = 0.6	x: 0 m h < 0.1	**CUMPLE h = 4.2**
N25/N13	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.1	x: 0.016 m h = 1.9	x: 0 m h = 0.1	h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.1	h < 0.1	h = 30.5	h = 0.1	h = 0.2	**CUMPLE h = 30.5**
N15/N16	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.08 m h = 2.6	x: 0.06 m h = 1.2	x: 2.08 m h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.08 m h = 3.7	h < 0.1	h = 0.3	x: 2.08 m h = 0.5	h < 0.1	**CUMPLE h = 3.7**
N17/N18	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.08 m h = 3.0	x: 0.06 m h = 0.7	x: 2.08 m h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.08 m h = 3.7	h < 0.1	h = 0.2	x: 2.08 m h = 0.5	h < 0.1	**CUMPLE h = 3.7**
N19/N20	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h = 0.1	x: 2.08 m h = 3.3	x: 2.08 m h = 1.7	x: 2.08 m h = 0.6	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.08 m h = 5.1	h < 0.1	h = 0.3	x: 2.08 m h = 0.6	h = 0.1	**CUMPLE h = 5.1**
N21/N22	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.06 m h = 7.3	x: 0.06 m h = 14.2	x: 0.669 m h = 6.6	x: 0.06 m h = 6.0	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.669 m h = 25.8	h < 0.1	h = 0.9	x: 0.06 m h = 6.0	h = 0.4	**CUMPLE h = 25.8**
N23/N24	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.668 m h = 1.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m h = 2.7	x: 0.669 m h = 6.6	x: 0.668 m h = 1.2	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.669 m h = 9.8	h < 0.1	h = 0.9	x: 0.668 m h = 1.2	h = 0.4	**CUMPLE h = 9.8**
N26/N25	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 2.3	x: 0 m h = 3.7	h = 0.8	x: 0 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 6.1	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.7	x: 0 m h = 0.3	**CUMPLE h = 6.1**
N28/N27	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.8	x: 0.665 m h = 10.6	h = 0.3	x: 0 m h = 1.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 11.8	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 0.9	**CUMPLE h = 11.8**
N30/N29	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.499 m h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.8	x: 0 m h = 29.0	h = 0.2	x: 0 m h = 2.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 29.9	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.2	x: 0 m h = 2.6	**CUMPLE h = 29.9**
N32/N31	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.7	x: 0 m h = 1.2	x: 0.665 m h = 10.9	h = 0.4	x: 0 m h = 1.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.665 m h = 12.4	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.4	x: 0 m h = 1.1	**CUMPLE h = 12.4**
N34/N33	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 2.3	x: 0 m h = 8.6	h = 0.8	x: 0 m h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 11.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.7	x: 0 m h = 0.7	**CUMPLE h = 11.0**
N36/N35	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.8	x: 0 m h = 17.0	h = 0.3	x: 0 m h = 1.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 18.5	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 1.4	**CUMPLE h = 18.5**

N38/N37	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.333 m h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.9	x: 0 m h = 37.2	h = 0.2	x: 0 m h = 3.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 38.1	h < 0.1	h = 0.4	h = 0.2	x: 0 m h = 3.4	**CUMPLE h = 38.1**
N40/N39	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.6	x: 0 m h = 1.1	x: 0.665 m h = 17.5	h = 0.4	x: 0 m h = 1.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.665 m h = 18.9	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.333 m h = 0.3	x: 0 m h = 1.6	**CUMPLE h = 18.9**
N61/N64	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 4.6	x: 0 m h = 9.9	x: 0 m h = 4.9	h = 2.9	x: 0.564 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 17.0	h < 0.1	x: 0 m h = 0.5	h = 2.9	x: 0.564 m h = 0.3	**CUMPLE h = 17.0**
N64/N1	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.05 m h = 4.7	x: 0.05 m h = 2.9	x: 0.05 m h = 6.4	h = 2.5	x: 0.262 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 12.3	h < 0.1	h = 0.3	h = 2.5	x: 0.262 m h = 0.1	**CUMPLE h = 12.3**
N63/N21	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 4.8	x: 0.71 m h = 16.8	x: 0 m h = 7.6	h = 5.4	x: 0.178 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.71 m h = 22.1	h < 0.1	x: 0.178 m h = 1.3	h = 5.5	x: 0.178 m h = 0.3	**CUMPLE h = 22.1**
N21/N62	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.06 m h = 2.0	x: 0.06 m h = 8.0	x: 0.06 m h = 1.2	h = 8.4	x: 0.208 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 10.2	h < 0.1	h = 1.2	h = 8.5	x: 0.208 m h = 0.2	**CUMPLE h = 10.2**
N64/N62	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 1.54 m h = 15.7	x: 0 m h = 1.5	x: 1.54 m h = 3.6	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 1.54 m h = 17.1	h < 0.1	x: 0.578 m h = 0.5	x: 1.54 m h = 3.6	h = 0.1	**CUMPLE h = 17.1**
N62/N66	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 1.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.6 m h = 9.7	x: 0.6 m h = 1.9	x: 0 m h = 6.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.6 m h = 12.4	h < 0.1	h = 2.4	x: 0 m h = 6.4	h = 0.1	**CUMPLE h = 12.4**
N66/N22	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 2.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.046 m h = 7.7	x: 0.046 m h = 2.0	x: 0.046 m h = 13.5	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.046 m h = 12.4	h < 0.1	h = 12.5	x: 0.046 m h = 14.2	h = 0.2	**CUMPLE h = 14.2**
N22/N65	N.P.(3)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	h < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m h < 0.1	N.P.(6)	N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h < 0.1**
N66/N4	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.05 m h = 3.9	x: 0.05 m h = 13.1	x: 0.262 m h = 3.9	h = 4.8	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 18.5	h < 0.1	h = 0.3	h = 4.8	h = 0.3	**CUMPLE h = 18.5**
N67/N70	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 1.126 m h = 2.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 5.0	x: 0.939 m h = 0.7	x: 0.564 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 9.5	h < 0.1	h = 0.5	x: 0.939 m h = 0.7	x: 0.564 m h = 0.3	**CUMPLE h = 9.5**
N70/N11	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.262 m h = 1.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 1.3	x: 0.05 m h = 5.2	x: 0.156 m h = 0.9	x: 0.262 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 7.8	h < 0.1	x: 0.156 m h = 0.2	x: 0.156 m h = 0.9	x: 0.262 m h = 0.4	**CUMPLE h = 7.8**
N69/N23	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.709 m h = 0.5	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h = 4.6	x: 0 m h = 7.6	x: 0.178 m h = 2.1	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 9.8	h < 0.1	h = 1.3	x: 0.178 m h = 2.1	h = 0.3	**CUMPLE h = 9.8**
N23/N68	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.356 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	x: 0.06 m h = 1.9	x: 0.06 m h = 1.2	h = 0.6	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 2.4	h < 0.1	h = 1.2	h = 0.6	h = 0.2	**CUMPLE h = 2.4**
N70/N68	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.2	x: 0 m h = 2.6	x: 0 m h = 1.5	x: 1.54 m h = 0.7	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.7	h < 0.1	x: 1.155 m h = 0.5	x: 1.54 m h = 0.7	h = 0.1	**CUMPLE h = 3.7**
N68/N72	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.2	x: 0.6 m h = 1.7	x: 0.6 m h = 1.9	x: 0.6 m h = 0.6	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.6 m h = 2.9	h < 0.1	x: 0 m h = 2.4	x: 0.6 m h = 0.6	h = 0.1	**CUMPLE h = 2.9**
N72/N24	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.5	x: 0.046 m h = 1.6	x: 0.046 m h = 2.0	x: 0 m h = 2.5	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.046 m h = 3.3	h < 0.1	h = 12.4	x: 0 m h = 2.5	h = 0.2	**CUMPLE h = 12.4**
N24/N71	N.P.(3)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	h < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m h < 0.1	N.P.(6)	N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h < 0.1**
N72/N14	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.262 m h = 0.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 2.4	x: 0.05 m h = 2.8	h = 1.5	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 5.4	h < 0.1	h = 0.2	h = 1.5	h = 0.2	**CUMPLE h = 5.4**
N64/N70	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.1	x: 0.05 m h = 4.3	x: 0.615 m h = 1.3	x: 0.05 m h = 3.0	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 5.1	h < 0.1	h = 0.3	x: 0.05 m h = 3.0	h = 0.2	**CUMPLE h = 5.1**
N66/N72	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h < 0.1	x: 0 m h = 1.4	x: 0 m h = 2.5	x: 0 m h = 0.8	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.665 m h = 3.1	h < 0.1	h = 1.0	x: 0 m h = 0.8	h = 0.3	**CUMPLE h = 3.1**

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N42/N41	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 36.8	x: 0.28 m h = 1.2	x: 0.28 m h = 6.1	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 28.5	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h = 36.8**
N44/N43	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 1.4	x: 0.28 m h = 36.8	h = 0.2	x: 0.28 m h = 6.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 28.7	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h = 36.8**
N46/N45	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 36.8	x: 0.28 m h = 1.2	x: 0.28 m h = 6.1	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 28.5	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h = 36.8**
N48/N47	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 1.4	x: 0.28 m h = 36.8	h = 0.2	x: 0.28 m h = 6.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 28.7	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h = 36.8**
N50/N49	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 36.8	x: 0.28 m h = 1.2	x: 0.28 m h = 6.1	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 28.5	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h = 36.8**
N52/N51	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 1.5	x: 0.28 m h = 36.8	h = 0.2	x: 0.28 m h = 6.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 28.7	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h = 36.8**
N54/N53	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 36.8	x: 0.28 m h = 1.3	x: 0.28 m h = 6.1	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 28.5	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h = 36.8**
N56/N55	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 1.5	x: 0.28 m h = 36.8	h = 0.3	x: 0.28 m h = 6.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 28.8	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h = 36.8**
N58/N57	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 36.8	x: 0.28 m h = 1.3	x: 0.28 m h = 6.1	h = 0.2	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 28.5	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h = 36.8**
N60/N59	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.28 m h = 1.6	x: 0.28 m h = 36.8	h = 0.3	x: 0.28 m h = 6.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.28 m h = 28.8	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(9)	**CUMPLE h = 36.8**

Notación: *I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida* *N_t: Resistencia a tracción* *N_c: Resistencia a compresión* *M_Y: Resistencia a flexión eje Y* *M_Z: Resistencia a flexión eje Z* *V_Z: Resistencia a corte Z* *V_Y: Resistencia a corte Y* *M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados* *M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados* *NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados* *$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados* *M_t: Resistencia a torsión* *M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados* *M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados* *x: Distancia al origen de la barra* *h: Coeficiente de aprovechamiento (%)* *N.P.: No procede*
Comprobaciones que no proceden (N.P.): *(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.* *(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.* *(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.* *(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.* *(5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.* *(6) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.* *(7) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.* *(8) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.* *(9) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

2.3.3. Sismo

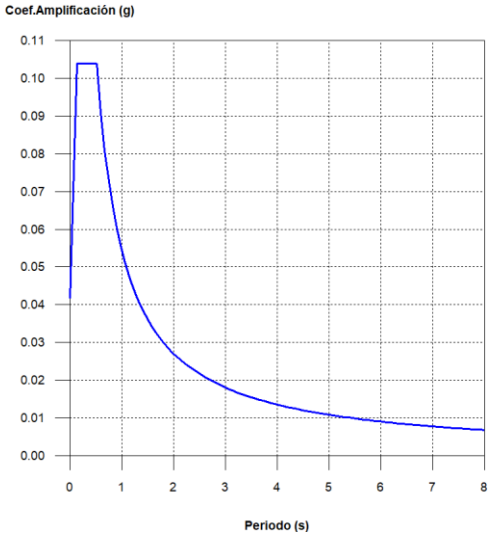
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.104 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)	**a_c :**	*0.042*	g
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b :**	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r :**	*1.00*	
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal			
S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)	**S :**	*1.04*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C :**	*1.30*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II			
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b :**	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r :**	*1.00*	
n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)	**n :**	*1.00*	
W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)	**W :**	*5.00*	%
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_A :**	*0.13*	s
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K :**	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C :**	*1.30*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II			
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_B :**	*0.52*	s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.30*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) **m** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) a_c : *0.042* g

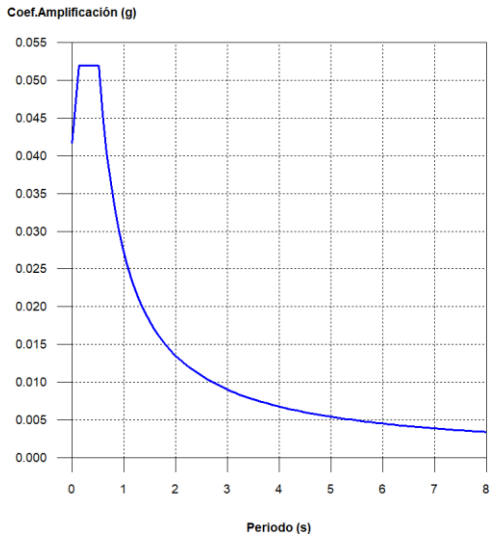
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.30*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) T_A : *0.13* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) T_B : *0.52* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.269	0.3494	0.937	10.75 %	77.52 %	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.93651 mm	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.93651 mm
Modo 2	0.208	0.9046	0.4263	67.51 %	15.04 %	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.55791 mm	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.55791 mm
Modo 3	0.110	0.9534	0.3016	14.27 %	1.43 %	R = 2 A = 0.495 m/s² D = 0.15208 mm	R = 2 A = 0.495 m/s² D = 0.15208 mm
Total				92.53 %	93.99 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

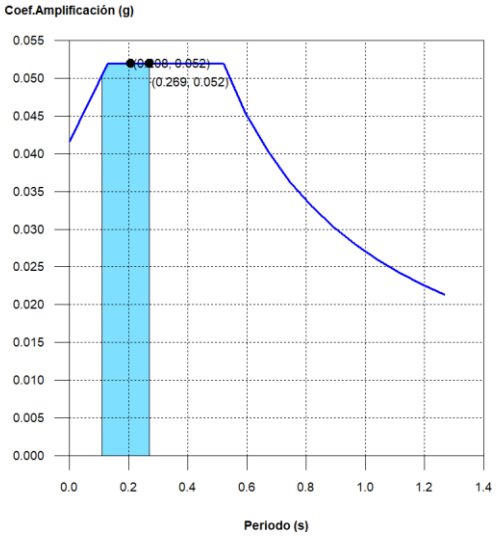
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.269	0.052
Modo 2	0.208	0.052

5.4.2 APÉNDICE B. SOPORTE TIPO 1

1. DATOS DE OBRA

1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
TUBO	TUBO
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	0.800			

2	1.350			
3	0.800	1.500		
4	1.350	1.500		
5	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000		0.300	1.000
14	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000		1.000	0.300
18	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	0.300	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis
Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:
D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.
q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.670	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$a_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								

Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 180 B (HEB)	1.670	2.00	2.00	3.340	3.340

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 180 B, (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.21

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 180 B (HEB)	1.670	0.011	85.61

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	HEB	HE 180 B	1.670	1.670	1.670	0.011	0.011	0.011	85.61	85.61	85.61

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)

HEB	HE 180 B	1.063	1.670	1.775
			Total	**1.775**

2.2. Cargas

2.2.1. Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N2	TUBO	1.500	0.000	0.000	-1.000
N2	TUBO	0.750	1.000	0.000	0.000
N2	TUBO	0.750	0.000	1.000	0.000

2.2.2. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.3. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.200	-1.200	0.086	-0.184	-2.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.115	0.110	2.537	2.004	0.192	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.865	-0.860	0.086	-0.184	-1.444	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.115	0.110	1.586	1.437	0.192	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:
N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que h £ 100 %.

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	39.86	0.000	-2.366	1.125	1.125	0.000	1.879	1.879	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:
Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.670 1.670	4.03 L/414.3	1.670 1.670	1.55 L/(>1000)	1.670 1.670	4.03 L/414.3	1.670 1.670	1.55 L/(>1000)

2.3.2.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	x: 0 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 1.4	x: 0 m h = 14.6	x: 0 m h = 30.5	h = 3.6	h = 1.4	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 39.9	x: 0 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **h = 39.9**

Notación:
I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.3. Sismo

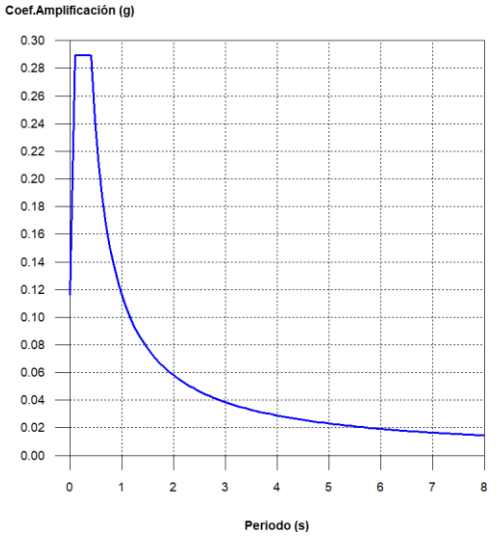
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.289 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **a_c :** *0.116* g

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal			
S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)	**S** :	*0.83*	

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)	**n** :	*1.00*	

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)	**W** :	*5.00*	%
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_A** :	*0.10*	s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_B** :	*0.40*	s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta — **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) — **m** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.116* g

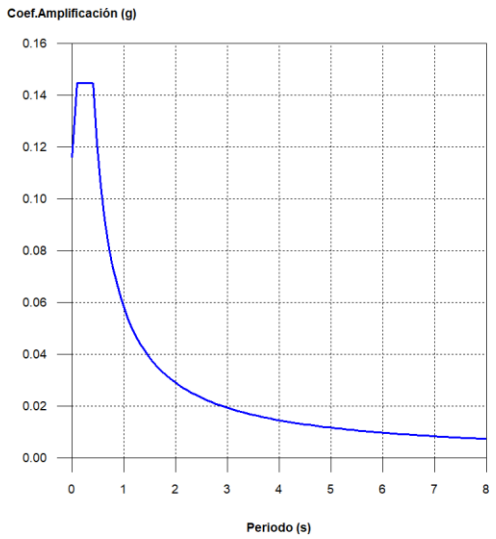
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.10* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.40* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.131	1	0	100 %	0 %	R = 2 A = 1.419 m/s² D = 0.6164 mm	R = 2 A = 1.419 m/s² D = 0.6164 mm
Modo 2	0.081	0	1	0 %	100 %	R = 2 A = 1.366 m/s² D = 0.22821 mm	R = 2 A = 1.366 m/s² D = 0.22821 mm
Total				100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

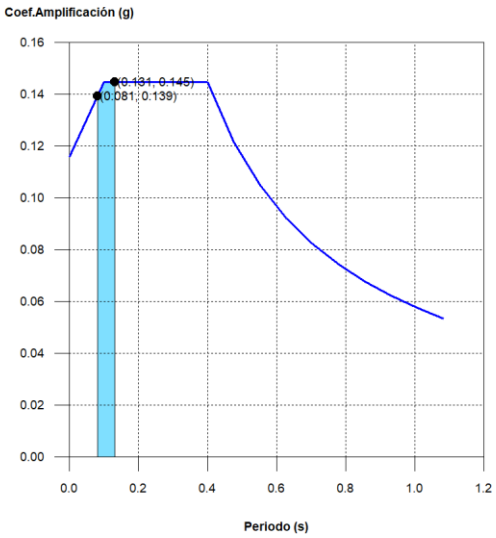
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.131	0.145
Modo 2	0.081	0.139

2.4. Uniones

2.4.1. Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 4. Welded connections.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))

2.4.2. Especificaciones para uniones atornilladas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 3. Connections made with bolts, rivets or pins.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

Disposiciones constructivas:

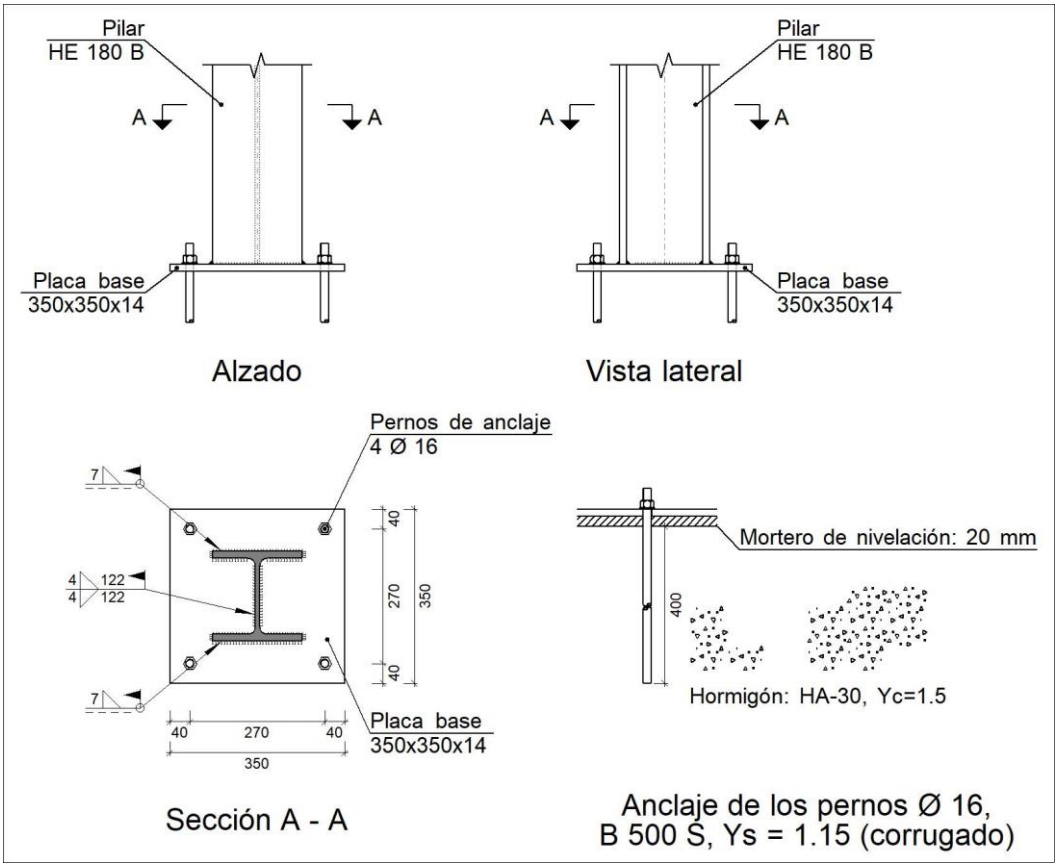
1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 3.5 Eurocódigo 3, Parte 1-8							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
						Tracción	
	e1(1)	e2(2)	p1(1)	p2(2)	Compresión	Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas(3)	40 mm + 4t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	14t 200 mm
Notas: *(1) Paralela a la dirección de la fuerza* *(2) Perpendicular a la dirección de la fuerza* *(3) Se considera el menor de los valores* *do: Diámetro del agujero.* *t: Menor espesor de las piezas que se unen.* *En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.*							

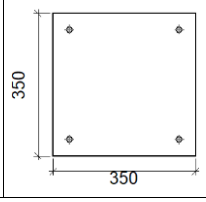
2.4.5. Memoria de cálculo

2.4.5.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)
Placa base		350	350	14	4	16	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 180 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	14.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	122	8.5	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	14.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	b_w
	$s_\wedge$ (N/mm²)	$t_\wedge$ (N/mm²)	$t_{\|\|}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	125.8	125.8	2.5	251.6	65.21	125.8	42.62	410.0	0.85
Soldadura del alma	26.6	26.6	11.3	56.7	14.69	26.6	9.01	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	119.9	119.9	2.5	239.8	62.14	119.9	40.61	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 270 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 64 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 6.297 t Calculado: 5.228 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 4.408 t Calculado: 0.424 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 6.297 t Calculado: 5.834 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.516 t Calculado: 4.897 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 2466.14 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 12.559 t Calculado: 0.398 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
-Derecha:	Calculado: 2673.21 kp/cm²	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2600.36 kp/cm²	Cumple
-Arriba:	Calculado: 2600.36 kp/cm²	Cumple
-Abajo:	Calculado: 2673.21 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 688.509	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 523.079	Cumple
-Arriba:	Calculado: 523.079	Cumple

-Abajo:	Calculado: 688.509	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.201		

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	4	244
			7	699

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	350x350x14	13.46
			Total	13.46
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 450	2.84
			Total	2.84

2.4.6. Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	4	244
			7	699

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	350x350x14	13.46
			Total	13.46
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 450	2.84
			Total	2.84

5.4.3 APÉNDICE C. SOPORTE TIPO 2

DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:
E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
TUBO	TUBO
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	0.800			
2	1.350			
3	0.800	1.500		
4	1.350	1.500		
5	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000		0.300	1.000
14	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000		1.000	0.300
18	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	0.300	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
a_{-t}: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 100 B (HEB)	1.000	2.00	2.00	2.000	2.000

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas										
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 100 B, (HEB)	26.00	15.00	4.32	449.50	167.30	9.33

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 100 B (HEB)	1.000	0.003	20.41

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
	S275 (UNE-EN 10025-2)	HEB	HE 100 B	1.000			0.003			20.41		

Acero laminado					1.000	1.000		0.003	0.003		20.41	20.41

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 100 B	0.588	1.000	0.588
			Total	**0.588**

2.2. Cargas

2.2.1. Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N2	TUBO	0.400	0.000	0.000	-1.000
N2	TUBO	0.200	1.000	0.000	0.000
N2	TUBO	0.200	0.000	1.000	0.000

2.2.2. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z

N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.1.1. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.320	-0.320	0.020	-0.028	-0.320	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.030	0.028	0.673	0.320	0.030	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.230	-0.228	0.020	-0.028	-0.230	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.030	0.028	0.420	0.228	0.030	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Resistencia

Referencias:
N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que h £ 100 %.

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	28.67	0.000	-0.628	0.300	0.300	0.000	0.300	0.300	G	Cumple

2.3.2.2. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.000 1.000	1.88 L/532.6	1.000 1.000	0.75 L/(>1000)	1.000 1.000	1.88 L/532.6	1.000 1.000	0.75 L/(>1000)

2.3.2.3. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	x: 0 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.9	x: 0 m h = 10.8	x: 0 m h = 21.9	h = 2.2	h = 0.9	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 28.7	x: 0 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **h = 28.7**

Notación:
I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

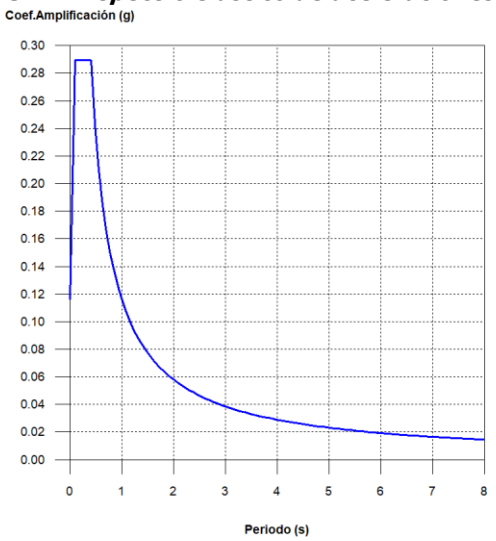
2.3.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.289 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.116* g

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **a_b** : *0.040* g
r: Coeficiente adimensional de riesgo — **r** : *1.00*
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal
S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2) — **S** : *0.83*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **a_b** : *0.040* g
r: Coeficiente adimensional de riesgo — **r** : *1.00*
n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.10* s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.40* s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta — **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) — **m** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.116* g

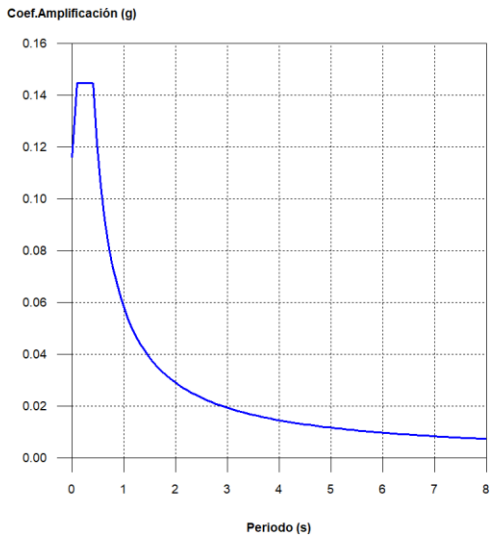
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.10* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.40* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.089	1	0	100 %	0 %	R = 2 A = 1.388 m/s² D = 0.27928 mm	R = 2 A = 1.388 m/s² D = 0.27928 mm
Modo 2	0.056	0	1	0 %	100 %	R = 2 A = 1.295 m/s² D = 0.10393 mm	R = 2 A = 1.295 m/s² D = 0.10393 mm
Total				100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

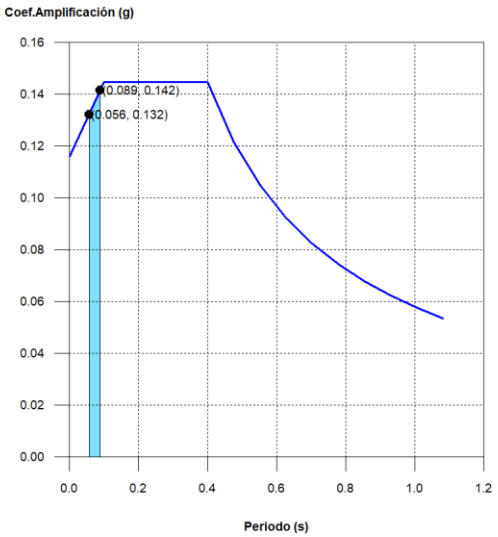
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.089	0.142
Modo 2	0.056	0.132

2.4. Uniones

2.4.1. Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 4. Welded connections.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

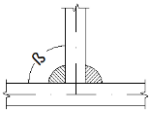
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo pueden ser usadas para unir piezas donde las caras a unir forman un ángulo b comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Para ángulos b > 120 (grados): la resistencia de las soldaduras en ángulo debe determinarse mediante ensayos.
- Para ángulos b < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.


Unión en 'T'

Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de cálculo de los cordones de soldadura a tope con penetración total será igual a la resistencia de cálculo de la más débil de las piezas unidas, siempre que el cordón de soldadura se realice con un electrodo adecuado que proporcione un límite elástico mínimo y una resistencia a tracción mínima en el metal de aportación no menor que la requerida para el material base.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm.

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 4.5.3.2 Eurocódigo 3, Parte 1-8 (Método direccional).

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

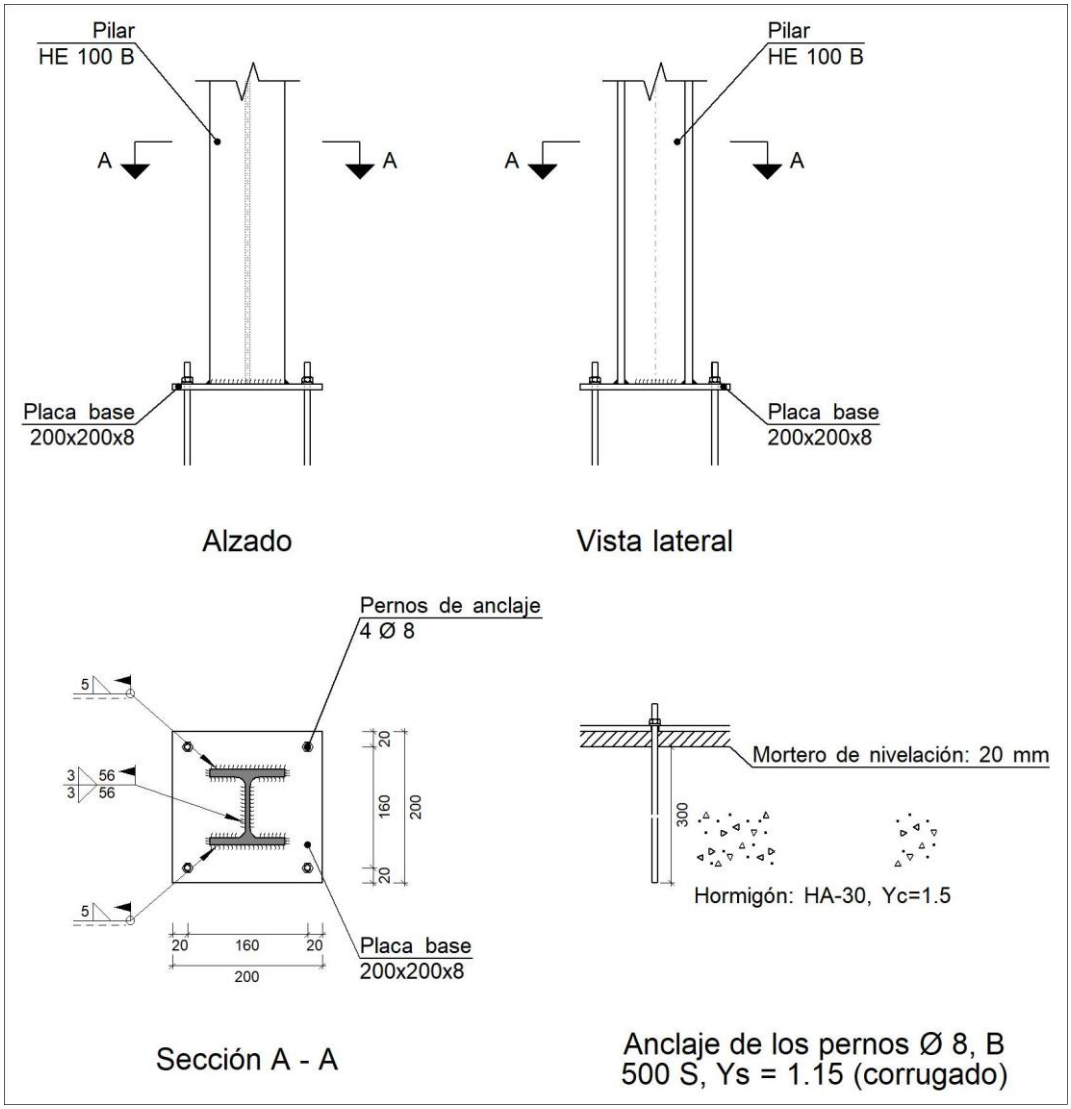
Donde K = 0.9.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

2.4.2. Memoria de cálculo

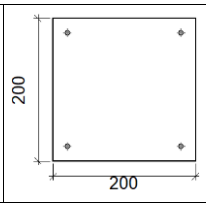
2.4.2.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)

Placa base		200	200	8	4	8	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 100 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	100	8.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	56	6.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	100	8.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	b_w
	s^ (N/mm²)	t^ (N/mm²)	$t_{\|\|}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	s^ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	93.9	93.9	1.7	187.9	48.69	93.9	31.82	410.0	0.85
Soldadura del alma	17.3	17.3	8.8	37.9	9.81	17.3	5.87	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	89.7	89.7	1.7	179.4	46.50	89.7	30.39	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 43 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 2.361 t Calculado: 1.402 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 1.653 t Calculado: 0.113 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 2.361 t Calculado: 1.563 t	Cumple

Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 1.631 t Calculado: 1.313 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 2642.18 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 3.588 t Calculado: 0.106 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
-Derecha:	Calculado: 2396.97 kp/cm²	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2508.97 kp/cm²	Cumple
-Arriba:	Calculado: 2508.97 kp/cm²	Cumple
-Abajo:	Calculado: 2396.97 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 973.208	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 469.452	Cumple
-Arriba:	Calculado: 469.452	Cumple
-Abajo:	Calculado: 973.208	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.19		

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	3	112
			5	380

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T8
Arandelas	4	A8

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	200x200x8	2.51
			Total	2.51
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 336	0.53
			Total	0.53

2.4.3. Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	3	112
			5	380

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T8
Arandelas	4	A8

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	200x200x8	2.51
			Total	2.51
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 336	0.53
			Total	0.53

6 IDAM CIUTADELLA

6.1 BANCADA BOMBAS BOOSTER

6.1.1 DIMENSIONES DE LAS BANCADAS

En este caso se aprovechan las bombas Booster existentes si bien, se cambia su emplazamiento.

Las dimensiones de las nuevas bancadas serán similares a las actuales ya que no se aprecian deterioros debidos a un mal funcionamiento de la estructura.

Como criterio general se vigilará que se cumplan los criterios indicados en la norma ACI 351.3R-04 Foundations for Dynamic Equipment . Según esta norma, para maquinaria vibrante ligera es de aplicación el método Rule-of-thumb.

La misión de la bancada, aparte de transmitir al terreno los esfuerzos estáticos y dinámicos, es absorber los esfuerzos dinámicos para evitar que se extiendan a zonas circundantes de la estructura.

Las condiciones a cumplir por la bancada son las siguientes:

- Para evitar el fenómeno de resonancia, en bombas bien equilibradas (con pequeñas fuerzas descompensadas) el peso de la bancada no debe ser inferior a tres veces el peso de la bomba.
- La resultante de fuerzas debe quedar en el núcleo central de la bancada, para evitar despegues.
- El espesor mínimo de la bancada debe ser 0,6 m, 1/5 de su anchura o 1/10 de su longitud (el mayor de estos tres valores)
- El espesor mínimo recomendable es de 1/30 de la longitud más 0,60 m, asegurando así un comportamiento rígido de la bancada.
- La anchura mínima recomendable es de 1,5 veces la distancia vertical desde el centro de la bomba hasta el fondo de la bancada.
- En planta, deberían coincidir el centro de gravedad de la bomba con el c.d.g. de la bancada.
- Se recomienda que al menos el 50% del espesor quede embebido en el suelo. Conviene que la bancada no transmita al terreno más del 50% de la tensión admisible.
- Para tener en cuenta la retracción, la cuantía mínima de armadura será de 30 Kg/m3. Si la bancada no es rígida, la cuantía será de 80 Kg/m3. El diámetro mínimo de las armaduras debe ser 16 mm con una separación máxima de 25 cm.
- La profundidad mínima por debajo de la rasante del terreno natural no será nunca inferior a 50 cm y, para cimentaciones de máquinas alternativas, al menos el 50% del espesor de la cimentación deberá quedar embebido en el suelo.
- La presión sobre el terreno para el caso de máquinas alternativas, no será superior al 25% de la capacidad de carga admisible del mismo para cargas estáticas según informe geotécnico y, para máquinas rotativas, no excederá el 50% de dicho valor.
- La bancada deberá ser independiente de las cimentaciones y estructuras adyacentes. En el caso de que una losa contornee a la bancada, ésta deberá estar separada por una

junta de 15 mm de anchura mínima sellada con un relleno de material flexible no derivado del petróleo

- La separación entre la bancada de una máquina susceptible de generar vibraciones y cualquier otra cimentación o estructura, será como mínimo de dos veces el ancho de la bancada de la máquina. En cualquier caso, distará como mínimo 70 cm de los tabiques medianeros de cualquier edificación y 1 m de los cerramientos exteriores o estructura portante de dicha edificación.

6.1.2 PROCESO CONSTRUCTIVO

La ejecución de las nuevas bancadas de las bombas Booster, seguirá el siguiente proceso constructivo:

- Se realiza un corte en la losa de hormigón existente, con las dimensiones necesarias en planta para colocar la nueva bancada de la bomba y el apoyo de los recuperadores de energía.
- Una vez cortada la losa, se demuele la losa cortada para permitir su extracción. Es importante observar los diámetros y separaciones de la armadura que ha sido cortada, para su reposición.
- Se excava el hueco hasta llegar a la profundidad necesaria para alojar la nueva bancada. Una vez realizada la excavación, se extiende una capa de hormigón de limpieza, de 10 cm de espesor.
- Se coloca la armadura correspondiente a la bancada. Asimismo, se realizan los oportunos taladros horizontales para reponer la armadura de la losa que ha sido cortada previamente.
- En los taladros realizados, una vez perfectamente limpios, se dispone una armadura igual a la previamente existente en la losa, que se ancla mediante anclaje químico. La profundidad de taladro necesaria debe ser igual a la longitud de solape, convenientemente modificada para tener en cuenta la longitud de anclaje definida por la resina empleada. A título orientativo se incluye una tabla con las longitudes básicas de anclaje correspondientes a una resina específica.
- Se aplica un puente de unión a las caras del hormigón existente que van a estar en contacto con la nueva bancada. Se hormigona la bancada.
- Se construye una junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente ejecutando: un cajeado de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante; posteriormente se instala un perfil hidroexpansivo de caucho de sección 20x10 mm; finalmente se ejecuta una media caña en ángulo cóncavo con mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de muy alta resistencia mecánica y retracción compensada
- Finalmente se aplica un tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura de dos componentes a base de resina epoxi.

Tabla 2. Resistencias de anclajes de barras corrugadas					
Material base: Hormigón HA25 No fisurado. Método de diseño TR 029.					
Diámetro de corrugados	**ϕ12**	**ϕ14**	**ϕ16**	**ϕ20**	**ϕ25**
Diámetro del taladro (mm)	16	18	20	25	32
Profundidad agotamiento (mm)	240	280	320	400	500
Adherencia al hormigón (N/mm^2)	13,5	8,0	8,0	7,0	5,5
Resistencia característica a tracción (kN)	62	85	111	173	270
Resistencia de diseño a tracción (kN)	44,3	60,7	79,3	123,5	192,8
Resistencia característica a cortante (kN)	31	42	55	86	135
Resistencia de diseño a cortante (kN)	20,6	28,0	36,6	57,3	90,0

Tabla 9. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos

6.2 BASTIDORES DE EQUIPOS SKID RETROFIT

6.2.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL MODELO DE CÁLCULO

Se ha elaborado un modelo tridimensional en CYPE-3D, formado por barras.

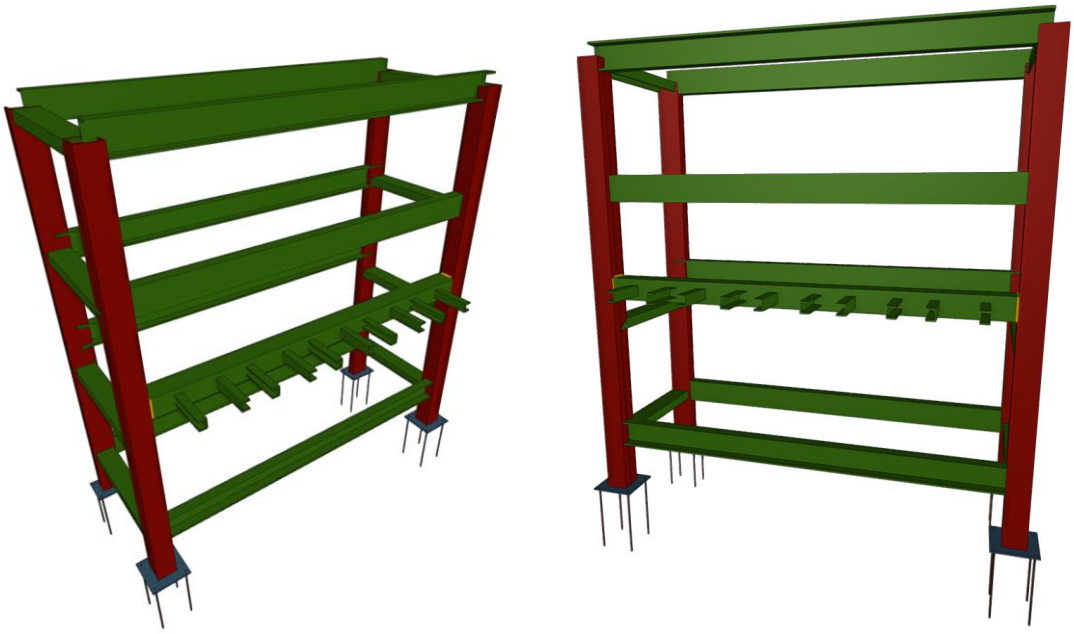


Figura 39. Modelo de cálculo - Bastidor ERI

6.2.2 CARGAS APLICADAS AL MODELO

Las cargas a introducir en el modelo, además del peso propio de la estructura, son las siguientes:

- Peso de equipos

Se considera el peso de los equipos llenos.

- Peso PX Q300 mojado 104 Kg

- Tuberías/victaulic recuperador 20 Kg

Total equipo 124 Kg/ud (62,00 Kg/apoyo)

Por su parte, el peso de las tuberías es, de forma simplificada:

- Peso tuberías (repartido en 5) 4x3,00x150/5 = 360 Kg (180 Kg/apoyo)

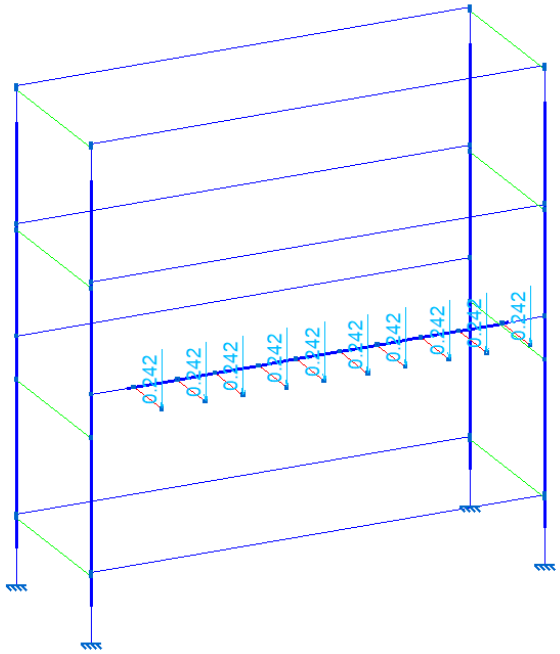


Figura 40. Cargas a aplicar en el modelo del bastidor de ERI

6.2.3 RESULTADOS DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL

A continuación, se muestran gráficos con los principales resultados del cálculo. En el apéndice correspondiente se pueden ver los listados completos.

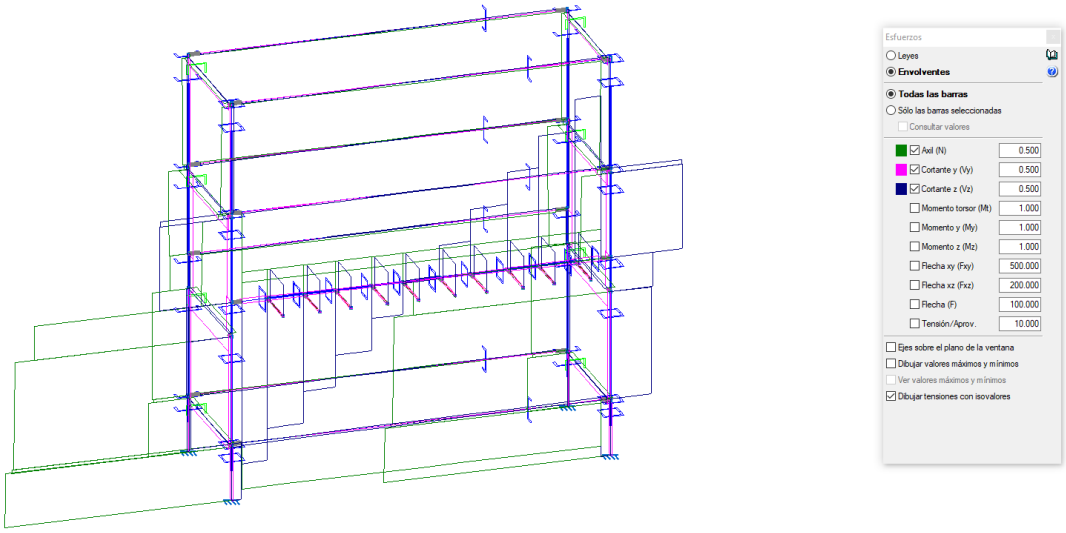


Figura 41. Resultados del cálculo – Axiles y cortantes

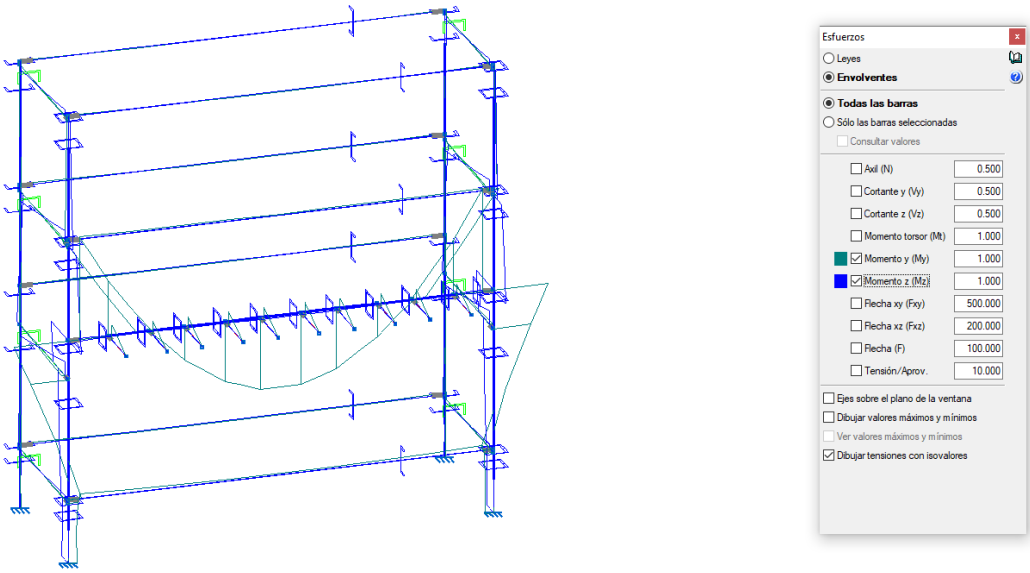


Figura 42. Resultados del cálculo – Momentos

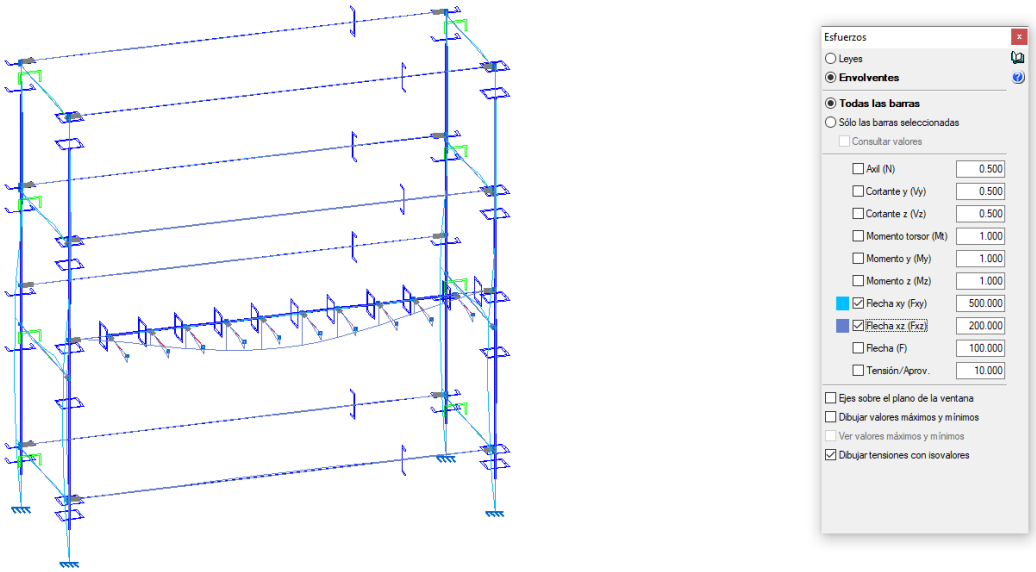


Figura 43. Resultados del cálculo – Flechas

Las flechas obtenidas son todas admisibles, menores que L/400 en las barras principales de la estructura, y en las que soportan los equipos.

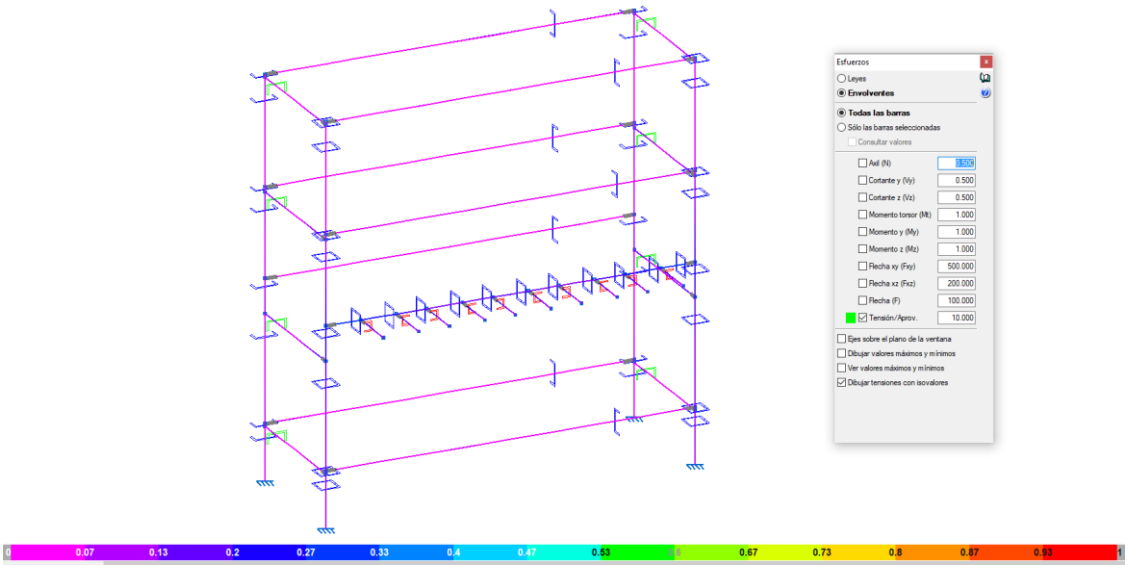


Figura 44. Aprovechamiento de las secciones

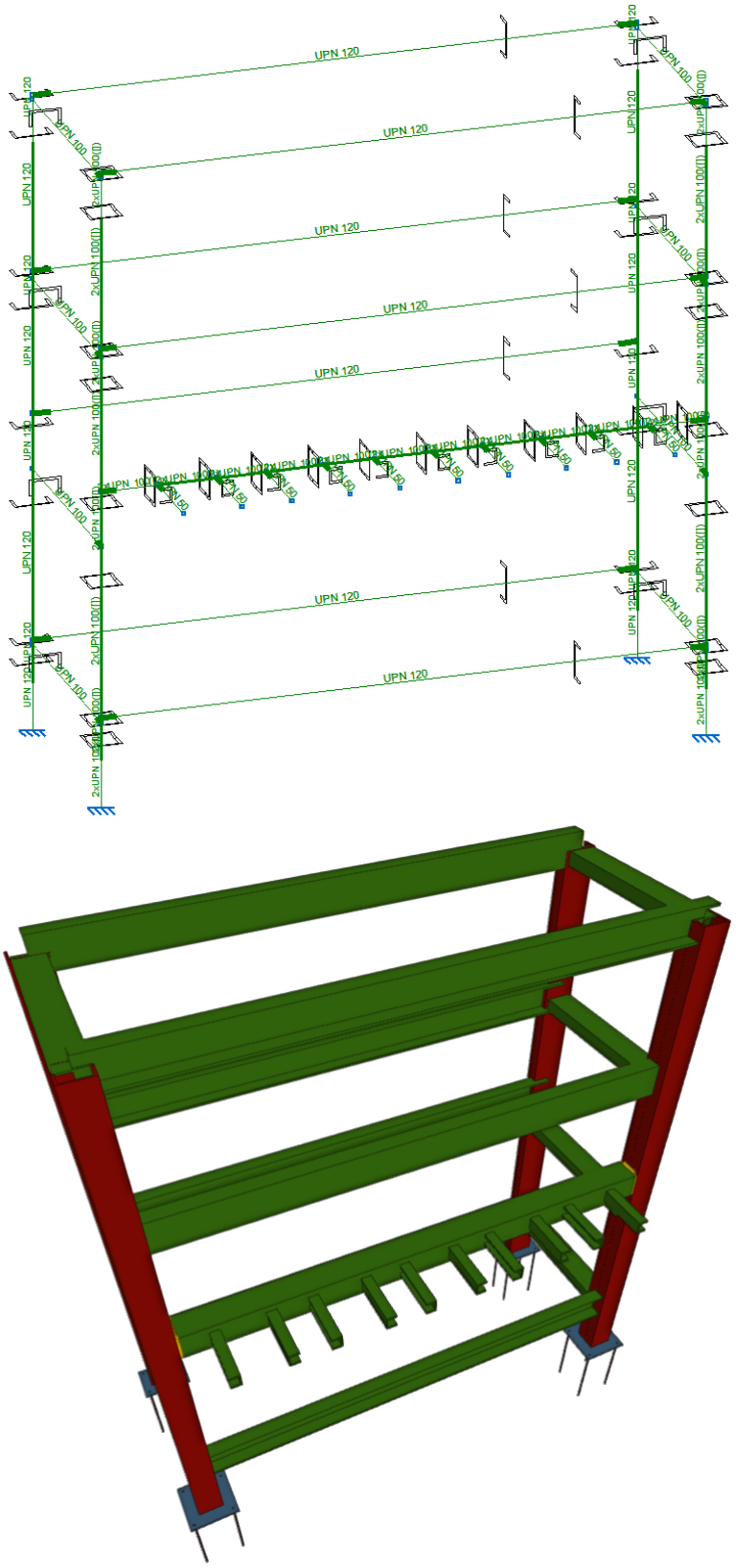


Figura 45. Perfiles adoptados

6.3 SOPORTES DE ACERO ALTA PRESIÓN

6.3.1 ESTUDIO DE LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LOS TUBOS

A continuación, se incluye el cálculo tensional simplificado de las distintas tuberías para las que se considera necesario, a priori, un soporte en sus piezas especiales. Se analiza un tramo ideal de tubería sometido a presión interior y al empuje longitudinal producido sobre una brida ciega.

TUBERÍA	PRESIÓN (bar)	Densidad (T/m3)	Ø EXT (mm)	Espesor (mm)	Ø INT (mm)	Área acero (cm2)	Empuje máximo (T)	γ_F	TENSIONES (MPa)				$f_{Y,\ acero}$ (MPa)	C.S. DISPONIBLE
									σ_θ (CIRC.)	σ_L (LONG.)	σ_{VM} (VON M.)	σ_{CO}		
0,5" - *15*	70	1,05	21,3	2,77	15,76	1,61	0,14	1,5	19,9	8,48	21,6	**32,5**	**550**	16,9
3" - *80*	70	1,05	88,9	5,49	77,92	14,39	3,34	1,5	49,7	23,2	54,8	**82,2**	**550**	6,69
6" - *150*	70	1,05	168,3	7,11	154,1	36,00	13,05	1,5	75,8	36,3	84,1	**126**	**550**	4,36
10" - *250*	70	1,05	273,1	9,27	254,6	76,83	35,63	1,5	96,1	46,4	107	**160**	**550**	3,44
12" - *300*	70	1,05	323,9	10,33	303,2	101,76	50,55	1,5	103	49,7	114	**171**	**550**	3,21
14" - *350*	70	1,05	355,6	11,13	333,3	120,45	61,09	1,5	105	50,7	116	**175**	**550**	3,15
18" - *450*	70	1,05	457,2	14,25	428,7	198,30	101,04	1,5	105	51	117	**175**	**550**	3,13

Tabla 10. Tensiones de comparación en un tramo ideal de tubería

A la vista de los resultados anteriores, con un coeficiente de seguridad global de 3,13 en el peor de los casos, se observa que la instalación se puede considerar autoportante para todos los empujes que se producen en las piezas especiales de las tuberías, ya que éstas tienen capacidad estructural suficiente.

Por lo tanto, únicamente se va a diseñar un soporte tipo de tuberías, para su apoyo vertical, y que eventualmente esté sometido a una pequeña fuerza horizontal, que se estima igual a la mitad del peso soportado, actuando en las dos direcciones principales.

6.3.2 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 1 PARA GRANDES DIÁMETROS (≥10")

En primer lugar, se presentan gráficos de definición del modelo de cálculo.

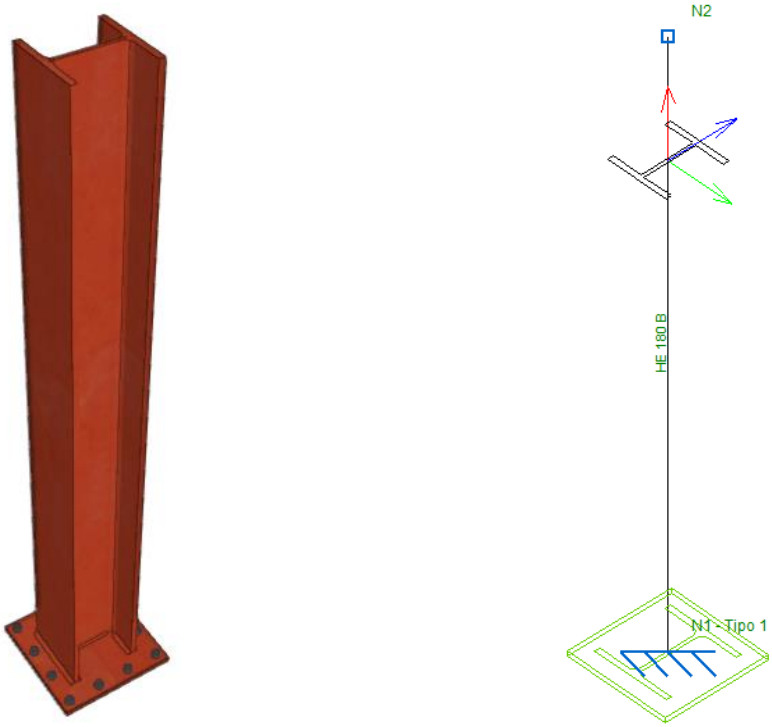


Figura 46. Modelo de cálculo – Soporte tipo 1

Se considera una carga unitaria equivalente al peso de 5 m de tubería de 18" llena.

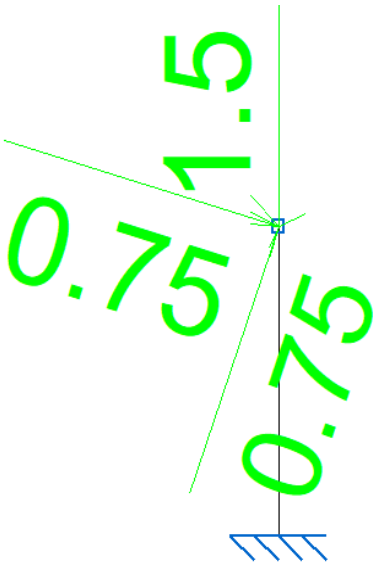


Figura 47. Cargas aplicadas – Soporte tipo 1

Una vez definida la estructura y las hipótesis de carga, se procede al cálculo de la misma en régimen elástico-lineal. A continuación, se incluye la envolvente de los principales esfuerzos y deformaciones.

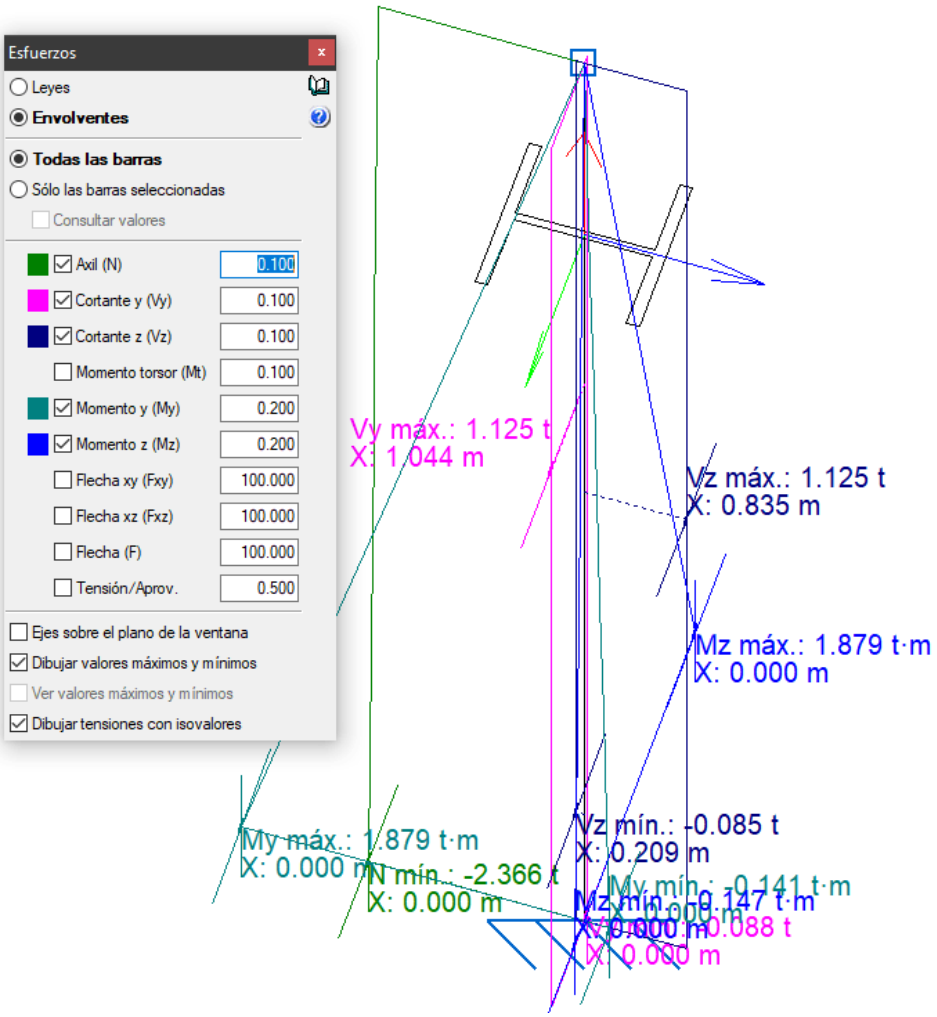


Figura 48. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 1

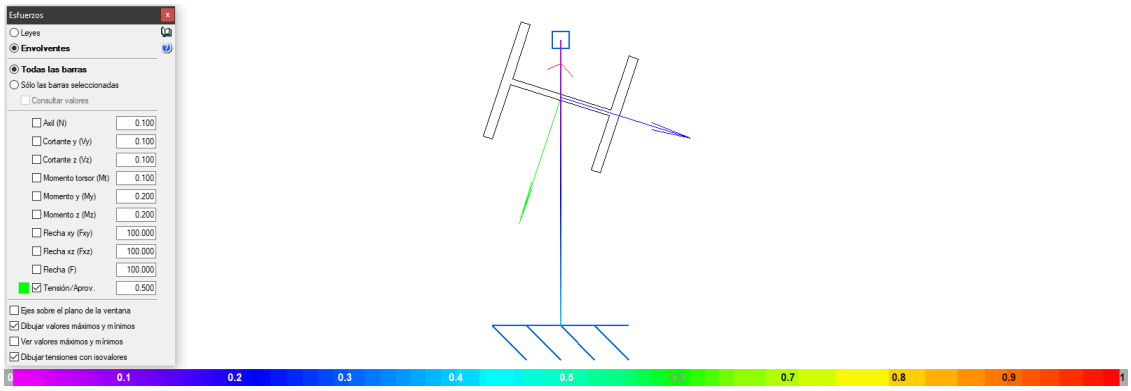


Figura 49. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 1

En el apéndice correspondiente se puede encontrar el cálculo detallado del soporte, incluyendo las placas de anclaje. En el cálculo de los pernos se ha estimado que el hormigón existente tiene espesor y resistencia suficientes para permitir el anclaje y se ha diseñado la placa de tal forma que dichos pernos tengan la mínima longitud posible para simplificar la ejecución.

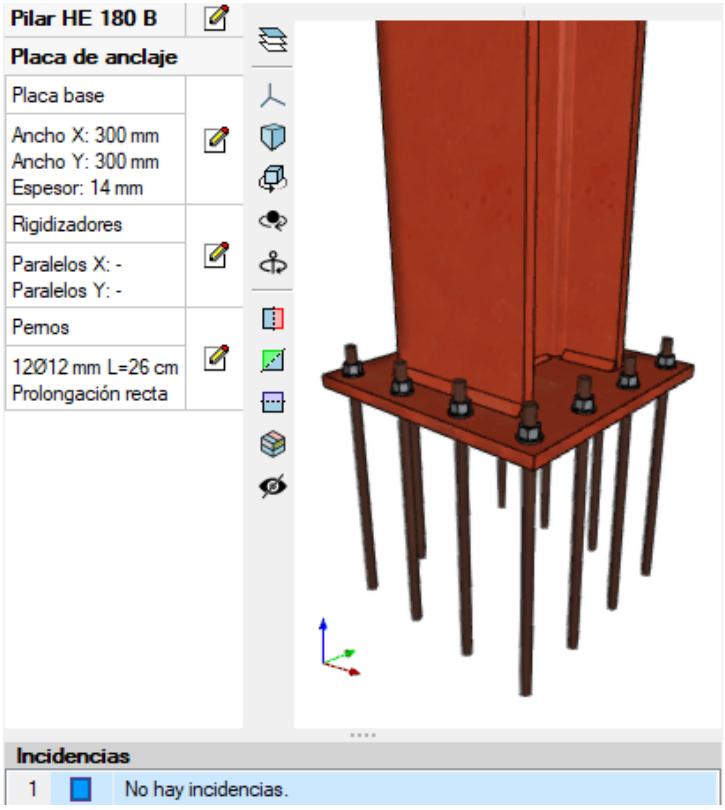


Figura 50. Placa de anclaje – Soporte tipo 1

6.3.3 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 2 PARA PEQUEÑOS DIÁMETROS (<10")

En primer lugar, se presentan gráficos de definición del modelo de cálculo.

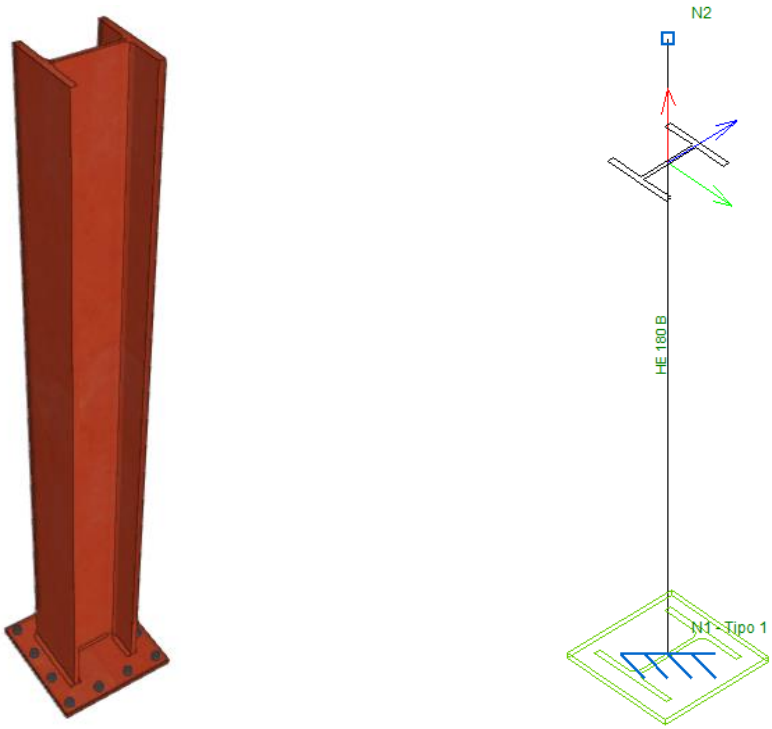


Figura 51. Modelo de cálculo – Soporte tipo 2

Se considera una carga unitaria equivalente al peso de 5 m de tubería de 8" llena.

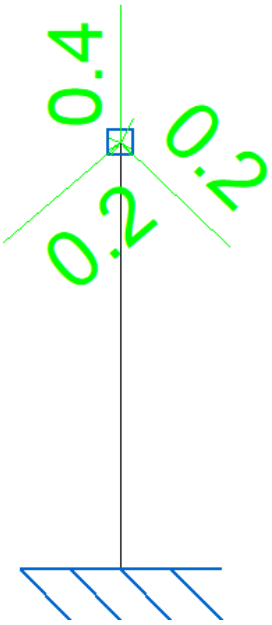


Figura 52. Cargas aplicadas – Soporte tipo 2

Una vez definida la estructura y las hipótesis de carga, se procede al cálculo de la misma en régimen elástico-lineal. A continuación, se incluye la envolvente de los principales esfuerzos y deformaciones.

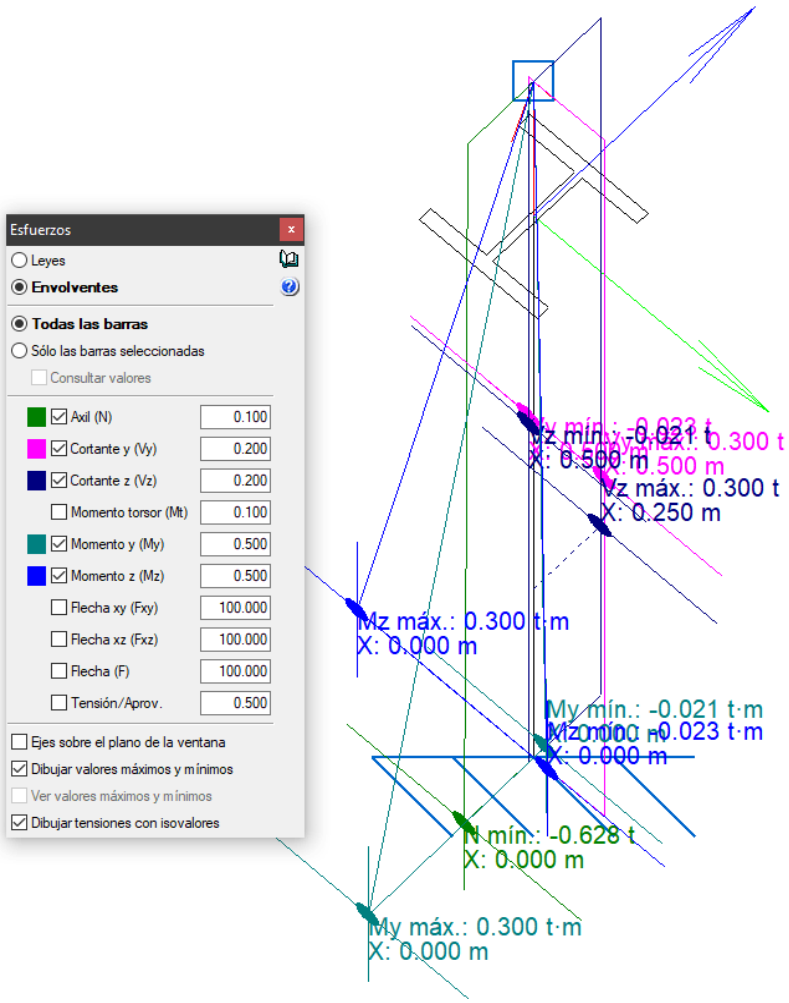


Figura 53. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 2

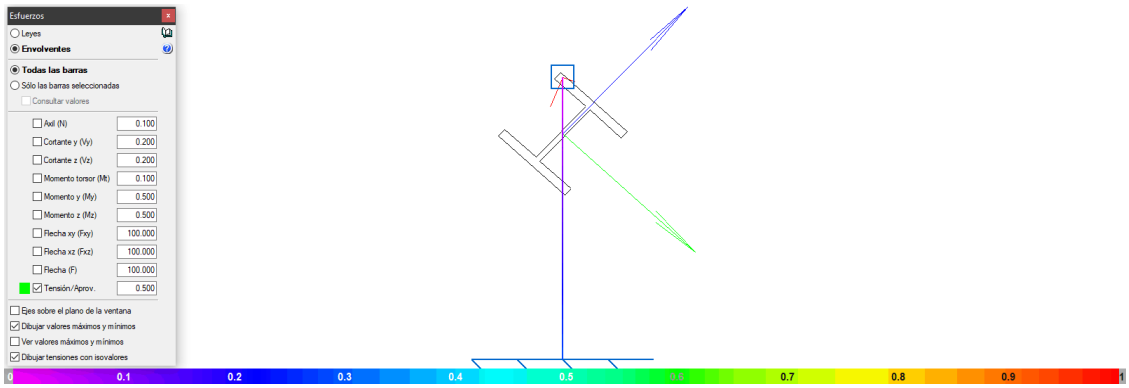


Figura 54. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 2

En el apéndice correspondiente se puede encontrar el cálculo detallado del soporte, incluyendo las placas de anclaje. En el cálculo de los pernos se ha estimado que el hormigón existente tiene espesor y resistencia suficientes para permitir el anclaje y se ha diseñado la placa de tal forma que dichos pernos tengan la mínima longitud posible para simplificar la ejecución.

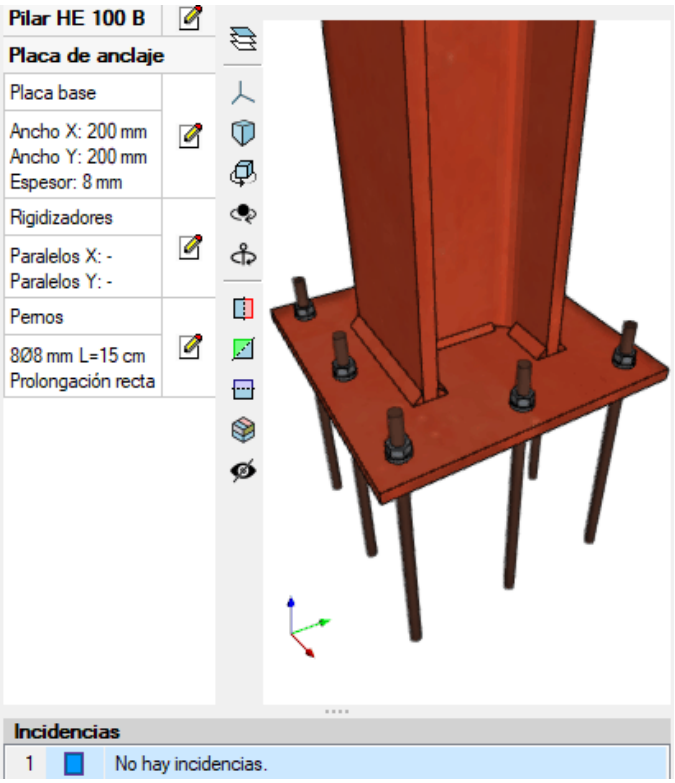


Figura 55. Placa de anclaje – Soporte tipo 2

6.4 APÉNDICES

6.4.1 APÉNDICE A. ESTRUCTURA ERI

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
EQUIPO	EQUIPO
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	EQUIPO	SX	SY
1	0.800	0.800		
2	1.350	0.800		
3	0.800	1.350		
4	1.350	1.350		
5	1.000	1.000	-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-1.000
7	1.000	1.000	-1.000	-0.300

8	1.000	1.000	-1.000	0.300
9	1.000	1.000	0.300	1.000
10	1.000	1.000	-0.300	1.000
11	1.000	1.000	1.000	0.300
12	1.000	1.000	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	EQUIPO	SX	SY
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	-1.000	
3	1.000	1.000	1.000	
4	1.000	1.000		-1.000
5	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	2.040	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	1.900	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	1.900	0.000	2.040	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	0.000	1.475	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	1.900	0.000	1.475	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	1.900	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	0.000	0.290	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	1.900	0.000	0.290	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	0.665	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	0.000	0.665	2.040	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	1.900	0.665	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	1.900	0.665	2.040	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	0.665	1.475	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	1.900	0.665	1.475	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	0.665	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	1.900	0.665	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	0.000	0.665	0.290	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	1.900	0.665	0.290	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	1.900	0.665	2.025	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	1.900	0.000	2.025	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	1.900	0.665	1.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	1.900	0.000	1.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	1.900	0.665	0.840	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	1.900	0.000	0.840	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	1.900	0.665	0.275	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	1.900	0.000	0.275	-	-	-	-	-	-	Empotrado

N29	0.000	0.665	2.025	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	0.000	0.000	2.025	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	0.000	0.665	1.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	0.000	0.000	1.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	0.000	0.665	0.840	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	0.000	0.000	0.840	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.000	0.665	0.275	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	0.000	0.275	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	1.381	-0.250	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	1.381	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	1.538	-0.250	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	1.538	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	1.721	-0.250	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	1.721	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	1.042	-0.250	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	1.042	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	1.198	-0.250	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	1.198	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	0.702	-0.250	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	0.702	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	0.859	-0.250	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	0.859	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	0.519	-0.250	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	0.519	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	0.361	-0.250	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	0.361	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	0.178	-0.250	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	0.178	0.000	1.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$a_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N36	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.275	-	1.00	1.00	0.275	0.275
		N36/N9	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N9/N34	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.550	-	1.00	1.00	0.550	0.550
		N34/N7	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.178	-	1.00	1.00	0.178	0.178
		N7/N32	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.433	-	1.00	1.00	0.433	0.433
		N32/N5	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.026	-	1.00	1.00	0.026	0.026
		N5/N30	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.550	-	1.00	1.00	0.550	0.550
		N30/N2	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N3/N28	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.275	-	1.00	1.00	0.275	0.275
		N28/N10	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N10/N26	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.550	-	1.00	1.00	0.550	0.550
		N26/N8	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.178	-	1.00	1.00	0.178	0.178
		N8/N24	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.433	-	1.00	1.00	0.433	0.433
		N24/N6	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.026	-	1.00	1.00	0.026	0.026
		N6/N22	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.550	-	1.00	1.00	0.550	0.550
		N22/N4	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N2/N4	N2/N4	UPN 120 (UPN)	0.050	1.800	0.050	1.00	1.00	1.900	1.900
		N5/N6	N5/N6	UPN 120 (UPN)	0.050	1.800	0.050	1.00	1.00	1.900	1.900
		N7/N56	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	0.050	0.129	-	1.00	1.00	0.179	0.179
		N56/N54	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.183	-	1.00	1.00	0.183	0.183

		N54/N52	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.157	-	1.00	1.00	0.157	0.157
		N52/N48	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.183	-	1.00	1.00	0.183	0.183
		N48/N50	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.157	-	1.00	1.00	0.157	0.157
		N50/N44	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.183	-	1.00	1.00	0.183	0.183
		N44/N46	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.157	-	1.00	1.00	0.157	0.157
		N46/N38	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.183	-	1.00	1.00	0.183	0.183
		N38/N40	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.157	-	1.00	1.00	0.157	0.157
		N40/N42	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.183	-	1.00	1.00	0.183	0.183
		N42/N8	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.129	0.050	1.00	1.00	0.179	0.179
		N9/N10	N9/N10	UPN 120 (UPN)	0.050	1.800	0.050	1.00	1.00	1.900	1.900
		N11/N35	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.275	-	1.00	1.00	0.275	0.275
		N35/N19	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N19/N33	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.550	-	1.00	1.00	0.550	0.550
		N33/N17	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.178	-	1.00	1.00	0.178	0.178
		N17/N31	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.433	-	1.00	1.00	0.433	0.433
		N31/N15	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.026	-	1.00	1.00	0.026	0.026
		N15/N29	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.550	-	1.00	1.00	0.550	0.550
		N29/N12	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N13/N27	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.275	-	1.00	1.00	0.275	0.275
		N27/N20	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N20/N25	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.550	-	1.00	1.00	0.550	0.550
		N25/N18	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.178	-	1.00	1.00	0.178	0.178
		N18/N23	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.433	-	1.00	1.00	0.433	0.433
		N23/N16	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.026	-	1.00	1.00	0.026	0.026
		N16/N21	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.550	-	1.00	1.00	0.550	0.550
		N21/N14	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.016	-	1.00	1.00	0.016	0.016
		N12/N14	N12/N14	UPN 120 (UPN)	0.060	1.780	0.060	1.00	1.00	1.900	1.900

		N15/N16	N15/N16	UPN 120 (UPN)	0.060	1.780	0.060	1.00	1.00	1.900	1.900
		N17/N18	N17/N18	UPN 120 (UPN)	0.060	1.780	0.060	1.00	1.00	1.900	1.900
		N19/N20	N19/N20	UPN 120 (UPN)	0.060	1.780	0.060	1.00	1.00	1.900	1.900
		N22/N21	N22/N21	UPN 100 (UPN)	0.050	0.615	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N24/N23	N24/N23	UPN 100 (UPN)	0.050	0.615	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N26/N25	N26/N25	UPN 100 (UPN)	0.050	0.615	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N28/N27	N28/N27	UPN 100 (UPN)	0.050	0.615	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N30/N29	N30/N29	UPN 100 (UPN)	0.050	0.615	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N32/N31	N32/N31	UPN 100 (UPN)	0.050	0.615	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N34/N33	N34/N33	UPN 100 (UPN)	0.050	0.615	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N36/N35	N36/N35	UPN 100 (UPN)	0.050	0.615	-	1.00	1.00	0.665	0.665
		N37/N38	N37/N38	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	2.00	2.00	0.250	0.250
		N39/N40	N39/N40	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	2.00	2.00	0.250	0.250
		N41/N42	N41/N42	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	2.00	2.00	0.250	0.250
		N43/N44	N43/N44	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	2.00	2.00	0.250	0.250
		N45/N46	N45/N46	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	2.00	2.00	0.250	0.250
		N47/N48	N47/N48	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	2.00	2.00	0.250	0.250
		N49/N50	N49/N50	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	2.00	2.00	0.250	0.250
		N51/N52	N51/N52	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	2.00	2.00	0.250	0.250
		N53/N54	N53/N54	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	2.00	2.00	0.250	0.250
		N55/N56	N55/N56	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	2.00	2.00	0.250	0.250

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4 y N7/N8
2	N2/N4, N5/N6, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N12/N14, N15/N16, N17/N18 y N19/N20
3	N22/N21, N24/N23, N26/N25, N28/N27, N30/N29, N32/N31, N34/N33 y N36/N35
4	N37/N38, N39/N40, N41/N42, N43/N44, N45/N46, N47/N48, N49/N50, N51/N52, N53/N54 y N55/N56

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	UPN 100, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	27.00	12.75	8.96	412.00	379.97	566.25
		2	UPN 120, (UPN)	17.00	7.43	6.43	364.00	43.20	4.15
		3	UPN 100, (UPN)	13.50	6.38	4.48	206.00	29.30	2.81
		4	UPN 50, (UPN)	7.10	3.99	1.62	26.40	9.12	1.12

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	2.040	0.006	43.24
		N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	2.040	0.006	43.24
		N2/N4	UPN 120 (UPN)	1.900	0.003	25.36
		N5/N6	UPN 120 (UPN)	1.900	0.003	25.36
		N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	1.900	0.005	40.27
		N9/N10	UPN 120 (UPN)	1.900	0.003	25.36
		N11/N12	UPN 120 (UPN)	2.040	0.003	27.22
		N13/N14	UPN 120 (UPN)	2.040	0.003	27.22
		N12/N14	UPN 120 (UPN)	1.900	0.003	25.36
		N15/N16	UPN 120 (UPN)	1.900	0.003	25.36
		N17/N18	UPN 120 (UPN)	1.900	0.003	25.36
		N19/N20	UPN 120 (UPN)	1.900	0.003	25.36
		N22/N21	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N24/N23	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N26/N25	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N28/N27	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N30/N29	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N32/N31	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N34/N33	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N36/N35	UPN 100 (UPN)	0.665	0.001	7.05
		N37/N38	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N39/N40	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N41/N42	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N43/N44	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N45/N46	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N47/N48	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N49/N50	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39

		N51/N52	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N53/N54	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N55/N56	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
Notación: *Ni: Nudo inicial* *Nf: Nudo final*						

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	UPN	UPN 100, Doble en cajón soldado	5.980	31.180	31.180	0.016	0.055	0.055	126.75	428.99	428.99
			UPN 120	17.380			0.030			231.94		
			UPN 100	5.320			0.007			56.38		
			UPN 50	2.500			0.002			13.93		

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
UPN	UPN 100, Doble en cajón soldado	0.400	5.980	2.392
	UPN 120	0.446	17.380	7.751
	UPN 100	0.388	5.320	2.064
	UPN 50	0.242	2.500	0.605
			Total	**12.813**

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la

barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N36	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N9	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N34	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N7	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N32	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N5	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N30	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N2	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N28	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N10	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N26	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N8	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N24	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N6	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N22	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N4	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N4	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N56	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N54	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N52	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N48	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N50	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N44	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N46	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N38	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N40	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N42	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N8	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N35	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N19	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N33	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N17	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N31	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N31/N15	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N29	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N12	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N27	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N20	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N25	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N18	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N23	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N16	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N21	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N14	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N14	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N21	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N23	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N25	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N27	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N29	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N31	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N33	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N35	Peso propio	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N38	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N38	EQUIPO	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	EQUIPO	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	EQUIPO	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	EQUIPO	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N46	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N46	EQUIPO	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N48	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N48	EQUIPO	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N50	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N50	EQUIPO	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	EQUIPO	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N54	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N54	EQUIPO	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N56	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N56	EQUIPO	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.1.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.006	0.001	0.124	0.000	0.000	0.000
	EQUIPO	-0.053	-0.007	1.560	-0.062	0.017	0.002
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.048	0.022	-0.007	-0.013	-0.020	-0.002
	Sismo X: Modo 3	0.004	0.006	0.008	-0.003	0.002	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.049	0.058	-0.030	0.000	0.001
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N3	Peso propio	-0.006	0.001	0.124	0.000	0.000	0.000
	EQUIPO	0.053	-0.007	1.560	-0.062	-0.017	-0.002
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.048	-0.022	0.007	0.013	-0.020	-0.002
	Sismo X: Modo 3	0.004	-0.006	-0.008	0.003	0.002	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.049	0.058	-0.030	0.000	-0.001
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N11	Peso propio	0.007	-0.001	0.091	0.000	0.000	0.000
	EQUIPO	-0.001	0.007	-0.350	-0.008	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.009	0.007	-0.032	-0.002	-0.004	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.003	0.002	-0.003	0.000	0.001	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.016	-0.058	-0.004	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N13	Peso propio	-0.007	-0.001	0.091	0.000	0.000	0.000
	EQUIPO	0.001	0.007	-0.350	-0.008	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.009	-0.007	0.032	0.002	-0.004	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.003	-0.002	0.003	0.000	0.001	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.016	-0.058	-0.004	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.1.1.2. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	-0.047	-0.006	1.684	-0.062	0.018	0.002
		1.6·PP+EQUIPO	-0.043	-0.005	1.758	-0.062	0.018	0.002
		PP+1.6·EQUIPO	-0.079	-0.010	2.619	-0.099	0.028	0.003
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	-0.075	-0.010	2.694	-0.099	0.028	0.003
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.052	-0.057	1.625	-0.064	0.015	0.001
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.032	-0.003	1.697	-0.031	0.024	0.003
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.061	-0.057	1.625	-0.071	0.012	0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.043	0.009	1.691	-0.032	0.018	0.002
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	-0.063	-0.036	1.663	-0.056	0.011	0.001
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.001	-0.015	1.694	-0.045	0.037	0.004
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	-0.031	-0.035	1.682	-0.068	0.024	0.003
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.001	0.003	1.705	-0.045	0.037	0.004
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.062	-0.009	1.671	-0.093	0.012	0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.042	0.045	1.742	-0.060	0.020	0.003
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.050	-0.021	1.676	-0.093	0.017	0.003
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.032	0.045	1.742	-0.053	0.024	0.003
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.095	0.003	1.673	-0.079	-0.002	0.000
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.031	0.024	1.705	-0.068	0.024	0.003
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.095	-0.015	1.663	-0.079	-0.002	0.000
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.063	0.024	1.685	-0.056	0.011	0.001
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	-0.047	-0.006	1.684	-0.062	0.018	0.002
		PP+EQUIPO-SX	-0.070	-0.029	1.673	-0.064	0.008	0.001
		PP+EQUIPO-SX	0.001	-0.003	1.691	-0.049	0.037	0.004
		PP+EQUIPO+SX	-0.095	-0.009	1.676	-0.075	-0.002	0.000
		PP+EQUIPO+SX	-0.024	0.017	1.694	-0.060	0.027	0.003
		PP+EQUIPO-SY	-0.047	-0.055	1.626	-0.032	0.017	0.001
		PP+EQUIPO-SY	-0.047	-0.055	1.626	-0.032	0.017	0.001
		PP+EQUIPO+SY	-0.047	0.043	1.741	-0.092	0.018	0.003
		PP+EQUIPO+SY	-0.047	0.043	1.741	-0.092	0.018	0.003
N3	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	0.047	-0.006	1.684	-0.062	-0.018	-0.002
		1.6·PP+EQUIPO	0.043	-0.005	1.758	-0.062	-0.018	-0.002
		PP+1.6·EQUIPO	0.079	-0.010	2.619	-0.099	-0.028	-0.003
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	0.075	-0.010	2.694	-0.099	-0.028	-0.003
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	0.043	-0.057	1.625	-0.071	-0.018	-0.002
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	0.062	0.009	1.691	-0.031	-0.012	-0.001
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	0.032	-0.057	1.625	-0.064	-0.024	-0.003
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	0.052	-0.003	1.696	-0.031	-0.015	-0.001
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.063	-0.015	1.663	-0.079	-0.011	-0.001
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.095	0.024	1.686	-0.056	0.002	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.031	0.003	1.673	-0.079	-0.024	-0.003
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.095	0.024	1.705	-0.068	0.002	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	0.032	-0.021	1.676	-0.093	-0.024	-0.003
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	0.050	0.045	1.742	-0.053	-0.017	-0.003
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	0.042	-0.009	1.671	-0.093	-0.020	-0.003
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	0.061	0.045	1.742	-0.060	-0.012	-0.001
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.001	-0.035	1.682	-0.068	-0.037	-0.004

		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	0.031	0.003	1.705	-0.045	-0.024	-0.003
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.001	-0.035	1.663	-0.056	-0.037	-0.004
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	0.063	-0.015	1.694	-0.045	-0.011	-0.001
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	0.047	-0.006	1.684	-0.062	-0.018	-0.002
		PP+EQUIPO-SX	0.024	-0.009	1.676	-0.075	-0.027	-0.003
		PP+EQUIPO-SX	0.095	0.017	1.694	-0.060	0.002	0.000
		PP+EQUIPO+SX	-0.001	-0.029	1.673	-0.064	-0.037	-0.004
		PP+EQUIPO+SX	0.070	-0.003	1.691	-0.049	-0.008	-0.001
		PP+EQUIPO-SY	0.047	-0.055	1.626	-0.032	-0.017	-0.001
		PP+EQUIPO-SY	0.047	-0.055	1.626	-0.032	-0.017	-0.001
		PP+EQUIPO+SY	0.047	0.043	1.741	-0.092	-0.018	-0.003
		PP+EQUIPO+SY	0.047	0.043	1.741	-0.092	-0.018	-0.003
N11	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	0.006	0.006	-0.259	-0.008	0.000	0.000
		1.6·PP+EQUIPO	0.010	0.005	-0.205	-0.008	0.000	0.000
		PP+1.6·EQUIPO	0.005	0.010	-0.469	-0.012	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	0.009	0.010	-0.415	-0.012	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	0.006	-0.010	-0.261	-0.008	0.001	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	0.009	0.007	-0.199	-0.003	0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	0.003	-0.010	-0.298	-0.011	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	0.006	0.016	-0.199	-0.003	0.001	0.000
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.014	-0.003	-0.230	-0.006	0.004	0.000
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.015	0.000	-0.219	-0.005	0.004	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.014	-0.003	-0.230	-0.006	0.004	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.015	0.000	-0.219	-0.005	0.004	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	0.003	0.005	-0.319	-0.012	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	0.005	0.022	-0.258	-0.007	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	0.005	-0.004	-0.319	-0.012	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	0.009	0.022	-0.220	-0.005	0.001	0.000
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.004	0.012	-0.299	-0.010	-0.004	0.000
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.003	0.015	-0.288	-0.009	-0.004	0.000
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.004	0.012	-0.299	-0.010	-0.004	0.000
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.003	0.015	-0.288	-0.009	-0.004	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	0.006	0.006	-0.259	-0.008	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-SX	0.014	-0.001	-0.227	-0.006	0.004	0.000
		PP+EQUIPO-SX	0.015	-0.001	-0.226	-0.006	0.004	0.000
		PP+EQUIPO+SX	-0.004	0.013	-0.292	-0.010	-0.004	0.000
		PP+EQUIPO+SX	-0.003	0.013	-0.291	-0.010	-0.004	0.000
		PP+EQUIPO-SY	0.005	-0.010	-0.202	-0.003	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-SY	0.005	-0.010	-0.202	-0.003	0.000	0.000
		PP+EQUIPO+SY	0.006	0.022	-0.317	-0.012	0.000	0.000
		PP+EQUIPO+SY	0.006	0.022	-0.317	-0.012	0.000	0.000
N13	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPO	-0.006	0.006	-0.259	-0.008	0.000	0.000
		1.6·PP+EQUIPO	-0.010	0.005	-0.205	-0.008	0.000	0.000
		PP+1.6·EQUIPO	-0.005	0.010	-0.469	-0.012	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·EQUIPO	-0.009	0.010	-0.415	-0.012	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.006	-0.010	-0.298	-0.011	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX-SY	-0.003	0.016	-0.199	-0.003	0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.009	-0.010	-0.261	-0.008	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX-SY	-0.006	0.007	-0.199	-0.003	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.003	0.012	-0.299	-0.010	0.004	0.000

		PP+EQUIPO-SX-0.3·SY	0.004	0.015	-0.288	-0.009	0.004	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.003	0.012	-0.299	-0.010	0.004	0.000
		PP+EQUIPO-SX+0.3·SY	0.004	0.015	-0.288	-0.009	0.004	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.009	-0.004	-0.319	-0.012	-0.001	0.000
		PP+EQUIPO+0.3·SX+SY	-0.005	0.022	-0.220	-0.005	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.005	0.005	-0.319	-0.012	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-0.3·SX+SY	-0.003	0.022	-0.258	-0.007	0.001	0.000
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.015	-0.003	-0.230	-0.006	-0.004	0.000
		PP+EQUIPO+SX+0.3·SY	-0.014	0.000	-0.219	-0.005	-0.004	0.000
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.015	-0.003	-0.230	-0.006	-0.004	0.000
		PP+EQUIPO+SX-0.3·SY	-0.014	0.000	-0.219	-0.005	-0.004	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPO	-0.006	0.006	-0.259	-0.008	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-SX	0.003	0.013	-0.292	-0.010	0.004	0.000
		PP+EQUIPO-SX	0.004	0.013	-0.291	-0.010	0.004	0.000
		PP+EQUIPO+SX	-0.015	-0.001	-0.227	-0.006	-0.004	0.000
		PP+EQUIPO+SX	-0.014	-0.001	-0.226	-0.006	-0.004	0.000
		PP+EQUIPO-SY	-0.005	-0.010	-0.202	-0.003	0.000	0.000
		PP+EQUIPO-SY	-0.005	-0.010	-0.201	-0.003	0.000	0.000
		PP+EQUIPO+SY	-0.006	0.022	-0.317	-0.012	0.000	0.000
		PP+EQUIPO+SY	-0.006	0.022	-0.317	-0.012	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.1.3. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.095	-0.057	1.625	-0.099	-0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.045	2.694	-0.031	0.037	0.004
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.095	-0.055	1.626	-0.092	-0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.043	1.741	-0.032	0.037	0.004
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.057	1.625	-0.099	-0.037	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.095	0.045	2.694	-0.031	0.002	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.055	1.626	-0.092	-0.037	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.095	0.043	1.741	-0.032	0.002	0.000
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	-0.010	-0.469	-0.012	-0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.015	0.022	-0.199	-0.003	0.004	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	-0.010	-0.317	-0.012	-0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.015	0.022	-0.202	-0.003	0.004	0.000
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.015	-0.010	-0.469	-0.012	-0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.004	0.022	-0.199	-0.003	0.004	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.015	-0.010	-0.317	-0.012	-0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.004	0.022	-0.201	-0.003	0.004	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.565 0.565	0.20 L/(>1000)	0.840 0.840	0.05 L/(>1000)	0.565 0.565	0.20 L/(>1000)	0.840 0.840	0.05 L/(>1000)
N3/N4	0.565 0.565	0.20 L/(>1000)	0.840 0.840	0.05 L/(>1000)	0.565 0.565	0.20 L/(>1000)	0.840 0.840	0.05 L/(>1000)
N2/N4	0.900 0.900	0.00 L/(>1000)	0.900 0.900	0.00 L/(>1000)	0.900 0.900	0.00 L/(>1000)	0.900 0.900	0.00 L/(>1000)
N5/N6	0.900 0.900	0.00 L/(>1000)	0.900 0.900	0.02 L/(>1000)	0.900 0.900	0.00 L/(>1000)	0.900 0.900	0.02 L/(>1000)
N7/N8	0.900 0.900	0.01 L/(>1000)	0.900 0.900	0.75 L/(>1000)	0.900 0.900	0.01 L/(>1000)	0.900 0.900	0.75 L/(>1000)
N9/N10	0.900 0.900	0.01 L/(>1000)	0.900 0.900	0.03 L/(>1000)	0.900 0.900	0.01 L/(>1000)	0.900 0.900	0.03 L/(>1000)
N11/N12	0.565 0.565	0.17 L/(>1000)	0.840 0.840	0.00 L/(>1000)	0.565 0.565	0.17 L/(>1000)	0.840 0.840	0.00 L/(>1000)
N13/N14	0.565 0.565	0.17 L/(>1000)	0.840 0.840	0.00 L/(>1000)	0.565 0.565	0.17 L/(>1000)	0.840 0.840	0.00 L/(>1000)
N12/N14	0.890 0.890	0.00 L/(>1000)	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)	0.890 0.890	0.00 L/(>1000)	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)
N15/N16	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)
N17/N18	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)
N19/N20	0.890 0.890	0.00 L/(>1000)	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)	0.890 0.890	0.00 L/(>1000)	0.890 0.890	0.01 L/(>1000)
N22/N21	0.154 0.154	0.03 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)	0.154 0.154	0.03 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)
N24/N23	0.154 0.154	0.04 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)	0.154 0.154	0.04 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)
N26/N25	0.154 0.154	0.06 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)	0.154 0.154	0.06 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)
N28/N27	0.461 0.154	0.01 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)	0.461 0.154	0.01 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)
N30/N29	0.154 0.154	0.03 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)	0.154 0.154	0.03 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)
N32/N31	0.154 0.154	0.04 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)	0.154 0.154	0.04 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)
N34/N33	0.154 0.154	0.06 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)	0.154 0.154	0.06 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)

N36/N35	0.461 0.154	0.01 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)	0.461 0.154	0.01 L/(>1000)	0.308 0.308	0.00 L/(>1000)
N37/N38	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N39/N40	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N41/N42	0.100 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.100 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N43/N44	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N45/N46	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N47/N48	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N49/N50	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N51/N52	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N53/N54	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N55/N56	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)

2.3.2.2. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N36	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.2	x: 0.275 m h = 1.6	x: 0 m h = 3.9	h = 0.6	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.275 m h = 7.6	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.6	h = 0.2	**CUMPLE h = 7.6**
N36/N9	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.1	x: 0.016 m h = 1.6	x: 0.016 m h = 4.5	h = 0.6	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.016 m h = 8.4	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.6	h = 0.4	**CUMPLE h = 8.4**
N9/N34	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.0	x: 0.55 m h = 6.4	x: 0.55 m h = 5.9	h = 2.7	x: 0.55 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.55 m h = 12.9	h < 0.1	h = 0.3	h = 2.7	x: 0.55 m h = 0.4	**CUMPLE h = 12.9**
N34/N7	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 2.8	x: 0.178 m h = 9.3	x: 0.178 m h = 9.9	h = 2.8	x: 0.089 m h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.178 m h = 17.9	h < 0.1	h = 1.0	h = 2.8	x: 0.089 m h = 0.6	**CUMPLE h = 17.9**
N7/N32	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 11.6	x: 0 m h = 7.3	h = 4.7	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 16.4	h < 0.1	h = 0.6	h = 4.7	h = 0.5	**CUMPLE h = 16.4**
N32/N5	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.2	x: 0.026 m h = 1.0	x: 0 m h = 2.4	h = 4.6	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.026 m h = 3.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 4.6	h = 0.2	**CUMPLE h = 4.6**
N5/N30	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 2.3	h = 0.1	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.8	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	h = 0.2	**CUMPLE h = 2.8**
N30/N2	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N3/N28	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.2	x: 0.275 m h = 1.6	x: 0 m h = 3.9	h = 0.6	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.275 m h = 7.6	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.6	h = 0.2	**CUMPLE h = 7.6**
N28/N10	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.1	x: 0.016 m h = 1.6	x: 0.016 m h = 4.5	h = 0.6	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.016 m h = 8.4	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.6	h = 0.4	**CUMPLE h = 8.4**
N10/N26	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.0	x: 0.55 m h = 6.4	x: 0.55 m h = 5.9	h = 2.7	x: 0.55 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.55 m h = 12.9	h < 0.1	h = 0.3	h = 2.7	x: 0.55 m h = 0.4	**CUMPLE h = 12.9**
N26/N8	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 2.8	x: 0.178 m h = 9.3	x: 0.178 m h = 9.9	h = 2.8	x: 0.089 m h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.178 m h = 17.9	h < 0.1	h = 1.0	h = 2.8	x: 0.089 m h = 0.6	**CUMPLE h = 17.9**
N8/N24	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 11.6	x: 0 m h = 7.3	h = 4.7	h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 16.4	h < 0.1	h = 0.6	h = 4.7	h = 0.5	**CUMPLE h = 16.4**
N24/N6	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.2	x: 0.026 m h = 1.0	x: 0 m h = 2.4	h = 4.6	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.026 m h = 3.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 4.6	h = 0.2	**CUMPLE h = 4.6**
N6/N22	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 2.3	h = 0.1	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.8	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	h = 0.2	**CUMPLE h = 2.8**
N22/N4	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N2/N4	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 0.3	x: 0.05 m h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N5/N6	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 1.6	x: 0.05 m h = 0.6	x: 0.05 m h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 2.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	x: 0.725 m h < 0.1	**CUMPLE h = 2.2**
N7/N56	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 17.7	x: 0.05 m h = 0.7	x: 0.05 m h = 10.9	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 18.2	h < 0.1	h = 25.7	x: 0.05 m h = 14.6	h = 0.3	**CUMPLE h = 25.7**
N56/N54	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 9.5	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 8.7	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.1	h < 0.1	h = 20.6	x: 0 m h = 11.0	h = 0.2	**CUMPLE h = 20.6**
N54/N52	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.157 m h = 5.7	x: 0.157 m h = 0.5	x: 0 m h = 6.5	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.157 m h = 6.3	h < 0.1	h = 15.4	x: 0 m h = 7.7	h = 0.2	**CUMPLE h = 15.4**
N52/N48	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.183 m h = 10.4	x: 0.183 m h = 0.7	x: 0 m h = 4.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.183 m h = 10.9	h < 0.1	h = 10.3	x: 0 m h = 4.9	h = 0.1	**CUMPLE h = 10.9**
N48/N50	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.157 m h = 12.4	x: 0.157 m h = 0.8	x: 0 m h = 2.2	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.157 m h = 12.9	h < 0.1	h = 5.1	x: 0 m h = 2.3	h = 0.1	**CUMPLE h = 12.9**
N50/N44	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.092 m h = 12.4	x: 0 m h = 0.8	x: 0 m h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.092 m h = 12.9	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 0.1	h = 0.1	**CUMPLE h = 12.9**
N44/N46	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 12.4	x: 0 m h = 0.8	x: 0.157 m h = 2.2	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.9	h < 0.1	h = 5.1	x: 0.157 m h = 2.3	h = 0.1	**CUMPLE h = 12.9**

N46/N38	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 10.4	x: 0 m h = 0.7	x: 0.183 m h = 4.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.9	h < 0.1	h = 10.3	x: 0.183 m h = 4.9	h = 0.1	**CUMPLE h = 10.9**
N38/N40	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 5.7	x: 0 m h = 0.5	x: 0.157 m h = 6.5	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 6.3	h < 0.1	h = 15.4	x: 0.157 m h = 7.7	h = 0.2	**CUMPLE h = 15.4**
N40/N42	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.183 m h = 9.5	x: 0.183 m h = 0.3	x: 0.183 m h = 8.7	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.183 m h = 10.1	h < 0.1	h = 20.6	x: 0.183 m h = 11.0	h = 0.2	**CUMPLE h = 20.6**
N42/N8	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.129 m h = 17.7	x: 0.129 m h = 0.7	x: 0.129 m h = 10.9	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.129 m h = 18.2	h < 0.1	h = 25.7	x: 0.129 m h = 14.6	h = 0.3	**CUMPLE h = 25.7**
N9/N10	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 1.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 1.1	x: 0.05 m h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 1.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.2	h < 0.1	**CUMPLE h = 1.9**
N11/N35	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.275 m h = 0.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 2.2	h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.9	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	**CUMPLE h = 2.9**
N35/N19	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.016 m h = 0.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h = 4.3	h = 0.1	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 5.2	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.4	**CUMPLE h = 5.2**
N19/N33	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.55 m h = 0.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 4.2	h = 0.1	x: 0.55 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 5.1	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.55 m h = 0.4	**CUMPLE h = 5.1**
N33/N17	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.178 m h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.178 m h = 0.2	x: 0 m h = 7.6	h = 0.1	h = 0.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 8.1	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.1	h = 0.9	**CUMPLE h = 8.1**
N17/N31	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.433 m h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.433 m h = 0.2	x: 0.433 m h = 7.3	x: 0 m h = 0.1	h = 0.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.433 m h = 7.8	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 0.1	h = 0.7	**CUMPLE h = 7.8**
N31/N15	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.026 m h = 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.026 m h = 0.2	x: 0 m h = 1.0	h = 0.2	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 1.1	h < 0.1	h = 0.6	h = 0.2	h = 0.3	**CUMPLE h = 1.1**
N15/N29	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.55 m h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.55 m h = 0.2	x: 0.55 m h = 3.7	h = 0.1	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.55 m h = 4.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.3	**CUMPLE h = 4.0**
N29/N12	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0.016 m h = 0.2	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.016 m h = 0.3	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N13/N27	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.275 m h = 0.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 2.2	h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.9	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	**CUMPLE h = 2.9**
N27/N20	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.016 m h = 0.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h = 4.3	h = 0.1	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 5.2	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.4	**CUMPLE h = 5.2**
N20/N25	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.55 m h = 0.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 4.2	h = 0.1	x: 0.55 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 5.1	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.55 m h = 0.4	**CUMPLE h = 5.1**
N25/N18	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.178 m h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.178 m h = 0.2	x: 0 m h = 7.6	h = 0.1	h = 0.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 8.1	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.1	h = 0.9	**CUMPLE h = 8.1**
N18/N23	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.433 m h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.433 m h = 0.2	x: 0.433 m h = 7.3	x: 0 m h = 0.1	h = 0.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.433 m h = 7.8	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 0.1	h = 0.7	**CUMPLE h = 7.8**
N23/N16	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.026 m h = 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.026 m h = 0.2	x: 0 m h = 1.0	h = 0.2	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 1.1	h < 0.1	h = 0.6	h = 0.2	h = 0.3	**CUMPLE h = 1.1**
N16/N21	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.55 m h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.55 m h = 0.2	x: 0.55 m h = 3.7	h = 0.1	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.55 m h = 4.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.3	**CUMPLE h = 4.0**
N21/N14	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0.016 m h = 0.2	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.016 m h = 0.3	h < 0.1	h = 0.3	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N12/N14	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.2	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.2**
N15/N16	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.3	x: 0.06 m h = 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N17/N18	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m h = 0.3	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	N.P.(3)	x: 0.06 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.4**
N19/N20	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.3	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	N.P.(3)	x: 0.06 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N22/N21	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 0.1	x: 0.05 m h = 6.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 6.3	h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.5	**CUMPLE h = 6.3**
N24/N23	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 0.6	x: 0.05 m h = 11.4	h = 0.1	x: 0.05 m h = 1.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 12.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.05 m h = 1.0	**CUMPLE h = 12.0**
N26/N25	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.2	x: 0.05 m h = 1.1	x: 0.05 m h = 14.3	x: 0.665 m h = 0.3	x: 0.05 m h = 1.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 15.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.665 m h = 0.3	x: 0.05 m h = 1.2	**CUMPLE h = 15.2**
N28/N27	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	x: 0.05 m h = 4.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 4.3	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.5	**CUMPLE h = 4.3**
N30/N29	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 0.1	x: 0.05 m h = 6.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 6.3	h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.5	**CUMPLE h = 6.3**
N32/N31	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 0.6	x: 0.05 m h = 11.4	h = 0.1	x: 0.05 m h = 1.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 12.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.05 m h = 1.0	**CUMPLE h = 12.0**
N34/N33	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.2	x: 0.05 m h = 1.1	x: 0.05 m h = 14.3	x: 0.665 m h = 0.3	x: 0.05 m h = 1.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 15.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.665 m h = 0.3	x: 0.05 m h = 1.2	**CUMPLE h = 15.2**
N36/N35	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	x: 0.05 m h = 4.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 4.3	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.5	**CUMPLE h = 4.3**
N37/N38	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N39/N40	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N41/N42	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N43/N44	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N45/N46	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N47/N48	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N49/N50	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N51/N52	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N53/N54	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N55/N56	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**

Notación:
Iw: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
Nt: Resistencia a tracción
Nc: Resistencia a compresión
My: Resistencia a flexión eje Y
Mz: Resistencia a flexión eje Z
Vz: Resistencia a corte Z
Vy: Resistencia a corte Y
MyVz: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
MzVy: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NMyMz: Resistencia a flexión y axil combinados
NMyMzVyVz: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
Mt: Resistencia a torsión
MtVz: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
MtVy: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.3. Sismo

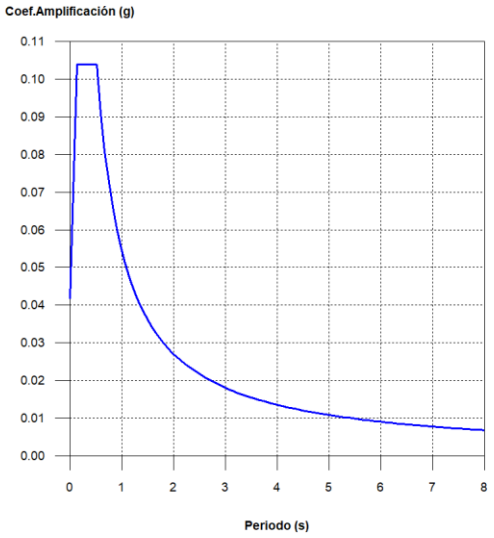
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.104 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.042* g

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **a_b** : *0.040* g

r: Coeficiente adimensional de riesgo — **r** : *1.00*

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2) — **S** : *1.04*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.30*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **a_b** : *0.040* g

r: Coeficiente adimensional de riesgo — **r** : *1.00*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.13* s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.30*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.52* s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.30*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

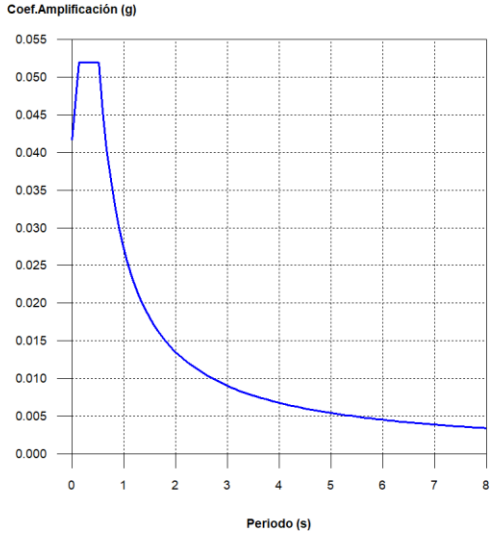
b: Coeficiente de respuesta — **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja	**m** :	*2.00*	
a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)	**a_c** :	*0.042*	g
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.30*	
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_A** :	*0.13*	s
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_B** :	*0.52*	s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.114	0.0004	1	0 %	90.27 %	R = 2 A = 0.497 m/s² D = 0.1627 mm	R = 2 A = 0.497 m/s² D = 0.1627 mm
Modo 2	0.090	1	0.0007	82.43 %	0 %	R = 2 A = 0.479 m/s² D = 0.09877 mm	R = 2 A = 0.479 m/s² D = 0.09877 mm
Modo 3	0.052	1	0.0001	10.54 %	0 %	R = 2 A = 0.449 m/s² D = 0.03122 mm	R = 2 A = 0.449 m/s² D = 0.03122 mm
Total				92.97 %	90.27 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

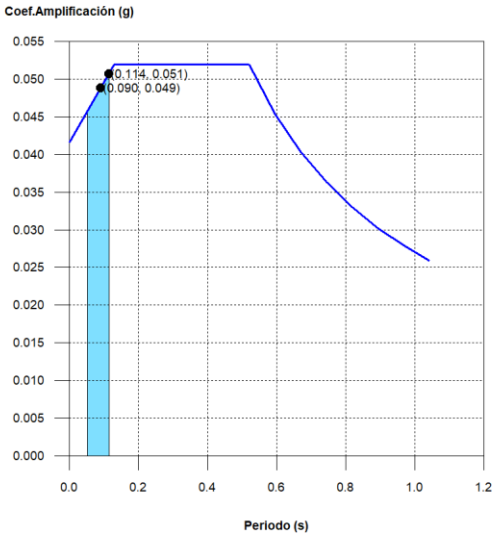
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.114	0.051
Modo 2	0.090	0.049

6.4.2 APÉNDICE B. SOPORTE TIPO 1

1. DATOS DE OBRA

1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
TUBO	TUBO
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	0.800			

2	1.350			
3	0.800	1.500		
4	1.350	1.500		
5	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000		0.300	1.000
14	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000		1.000	0.300
18	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	0.300	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis
Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:
D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.
q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.670	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$a_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								

Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 180 B (HEB)	1.670	2.00	2.00	3.340	3.340

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 180 B, (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.21

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 180 B (HEB)	1.670	0.011	85.61

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	HEB	HE 180 B	1.670	1.670	1.670	0.011	0.011	0.011	85.61	85.61	85.61

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)

HEB	HE 180 B	1.063	1.670	1.775
			Total	**1.775**

2.2. Cargas

2.2.1. Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N2	TUBO	1.500	0.000	0.000	-1.000
N2	TUBO	0.750	1.000	0.000	0.000
N2	TUBO	0.750	0.000	1.000	0.000

2.2.2. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.3. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.200	-1.200	0.086	-0.184	-2.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.115	0.110	2.537	2.004	0.192	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.865	-0.860	0.086	-0.184	-1.444	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.115	0.110	1.586	1.437	0.192	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:
N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que h £ 100 %.

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	39.86	0.000	-2.366	1.125	1.125	0.000	1.879	1.879	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:
Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.670 1.670	4.03 L/414.3	1.670 1.670	1.55 L/(>1000)	1.670 1.670	4.03 L/414.3	1.670 1.670	1.55 L/(>1000)

2.3.2.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	x: 0 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 1.4	x: 0 m h = 14.6	x: 0 m h = 30.5	h = 3.6	h = 1.4	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 39.9	x: 0 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **h = 39.9**

Notación:
I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.3. Sismo

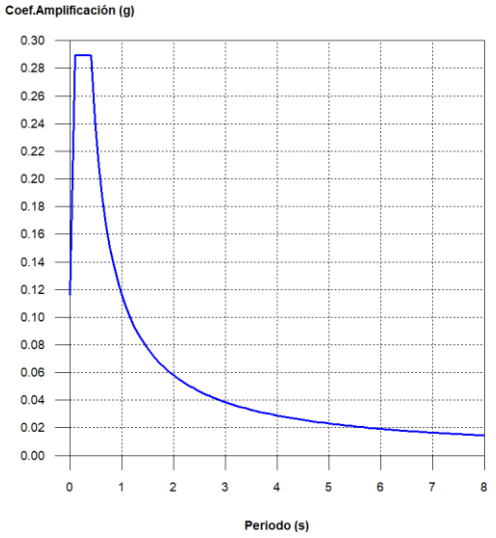
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.289 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **a_c :** *0.116* g

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal			
S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)	**S** :	*0.83*	

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)	**n** :	*1.00*	

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)	**W** :	*5.00*	%
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_A** :	*0.10*	s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_B** :	*0.40*	s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta — **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) — **m** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.116* g

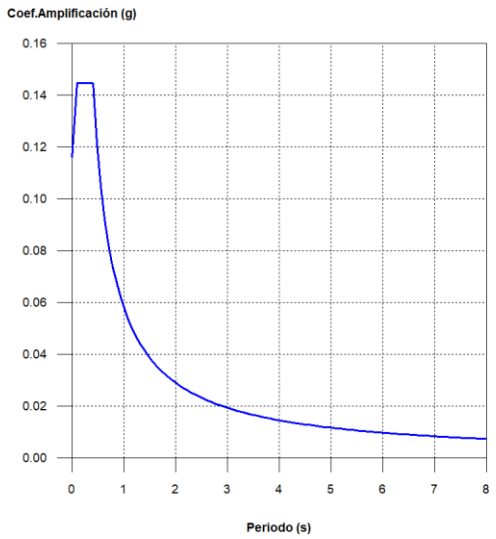
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.10* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.40* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.131	1	0	100 %	0 %	R = 2 A = 1.419 m/s² D = 0.6164 mm	R = 2 A = 1.419 m/s² D = 0.6164 mm
Modo 2	0.081	0	1	0 %	100 %	R = 2 A = 1.366 m/s² D = 0.22821 mm	R = 2 A = 1.366 m/s² D = 0.22821 mm
Total				100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

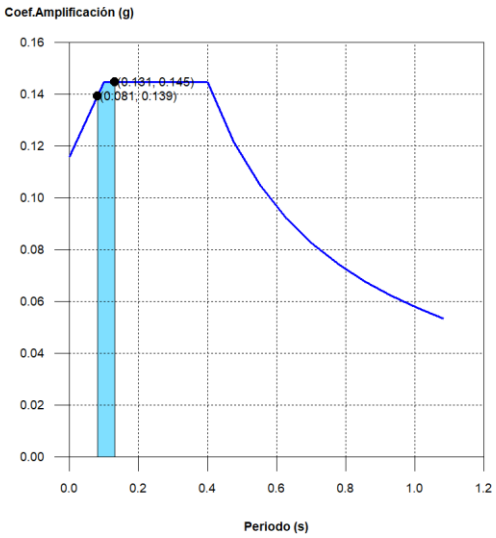
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.131	0.145
Modo 2	0.081	0.139

2.4. Uniones

2.4.1. Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 4. Welded connections.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))

2.4.2. Especificaciones para uniones atornilladas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 3. Connections made with bolts, rivets or pins.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

Disposiciones constructivas:

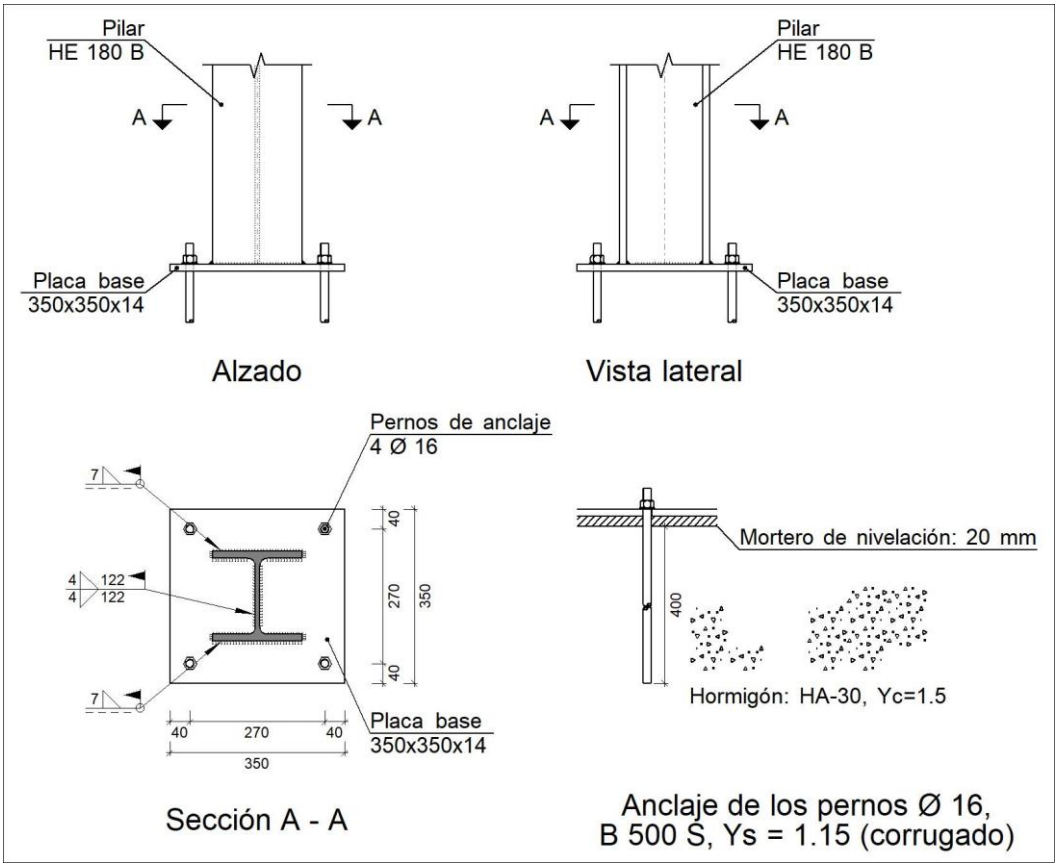
1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 3.5 Eurocódigo 3, Parte 1-8							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
						Tracción	
	e1(1)	e2(2)	p1(1)	p2(2)	Compresión	Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas(3)	40 mm + 4t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	14t 200 mm
Notas: *(1) Paralela a la dirección de la fuerza* *(2) Perpendicular a la dirección de la fuerza* *(3) Se considera el menor de los valores* *do: Diámetro del agujero.* *t: Menor espesor de las piezas que se unen.* *En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.*							

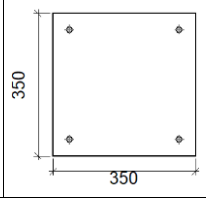
2.4.5. Memoria de cálculo

2.4.5.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)
Placa base		350	350	14	4	16	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 180 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	14.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	122	8.5	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	14.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	b_w
	$s_\wedge$ (N/mm²)	$t_\wedge$ (N/mm²)	$t_{\|\|}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	125.8	125.8	2.5	251.6	65.21	125.8	42.62	410.0	0.85
Soldadura del alma	26.6	26.6	11.3	56.7	14.69	26.6	9.01	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	119.9	119.9	2.5	239.8	62.14	119.9	40.61	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 270 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 64 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 6.297 t Calculado: 5.228 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 4.408 t Calculado: 0.424 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 6.297 t Calculado: 5.834 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.516 t Calculado: 4.897 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 2466.14 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 12.559 t Calculado: 0.398 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
-Derecha:	Calculado: 2673.21 kp/cm²	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2600.36 kp/cm²	Cumple
-Arriba:	Calculado: 2600.36 kp/cm²	Cumple
-Abajo:	Calculado: 2673.21 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 688.509	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 523.079	Cumple
-Arriba:	Calculado: 523.079	Cumple

-Abajo:	Calculado: 688.509	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.201		

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	4	244
			7	699

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	350x350x14	13.46
			Total	13.46
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 450	2.84
			Total	2.84

2.4.6. Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	4	244
			7	699

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	350x350x14	13.46
			Total	13.46
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 450	2.84
			Total	2.84

6.4.3 APÉNDICE C. SOPORTE TIPO 2

DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:
E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
TUBO	TUBO
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	0.800			
2	1.350			
3	0.800	1.500		
4	1.350	1.500		
5	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000		0.300	1.000
14	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000		1.000	0.300
18	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	0.300	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
a_{-t}: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 100 B (HEB)	1.000	2.00	2.00	2.000	2.000

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas										
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 100 B, (HEB)	26.00	15.00	4.32	449.50	167.30	9.33

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 100 B (HEB)	1.000	0.003	20.41

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
	S275 (UNE-EN 10025-2)	HEB	HE 100 B	1.000			0.003			20.41		

Acero laminado					1.000	1.000		0.003	0.003		20.41	20.41

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 100 B	0.588	1.000	0.588
			Total	**0.588**

2.2. Cargas

2.2.1. Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N2	TUBO	0.400	0.000	0.000	-1.000
N2	TUBO	0.200	1.000	0.000	0.000
N2	TUBO	0.200	0.000	1.000	0.000

2.2.2. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z

N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.1.1. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.320	-0.320	0.020	-0.028	-0.320	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.030	0.028	0.673	0.320	0.030	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.230	-0.228	0.020	-0.028	-0.230	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.030	0.028	0.420	0.228	0.030	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Resistencia

Referencias:
N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que h £ 100 %.

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	28.67	0.000	-0.628	0.300	0.300	0.000	0.300	0.300	G	Cumple

2.3.2.2. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.000 1.000	1.88 L/532.6	1.000 1.000	0.75 L/(>1000)	1.000 1.000	1.88 L/532.6	1.000 1.000	0.75 L/(>1000)

2.3.2.3. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	x: 0 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.9	x: 0 m h = 10.8	x: 0 m h = 21.9	h = 2.2	h = 0.9	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 28.7	x: 0 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **h = 28.7**

Notación:
I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

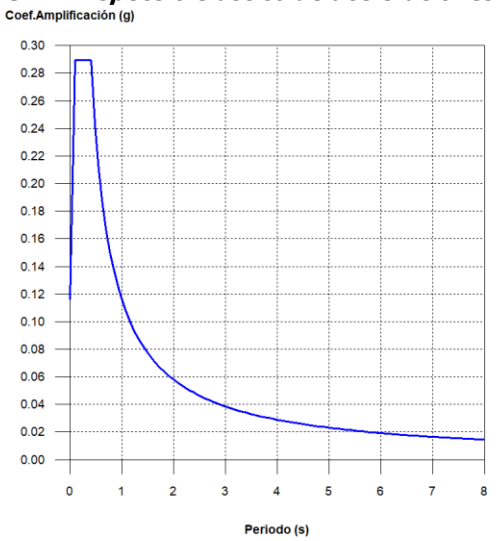
2.3.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.289 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.116* g

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **a_b** : *0.040* g
r: Coeficiente adimensional de riesgo — **r** : *1.00*
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal
S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2) — **S** : *0.83*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **a_b** : *0.040* g
r: Coeficiente adimensional de riesgo — **r** : *1.00*
n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.10* s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.40* s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta — **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) — **m** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.116* g

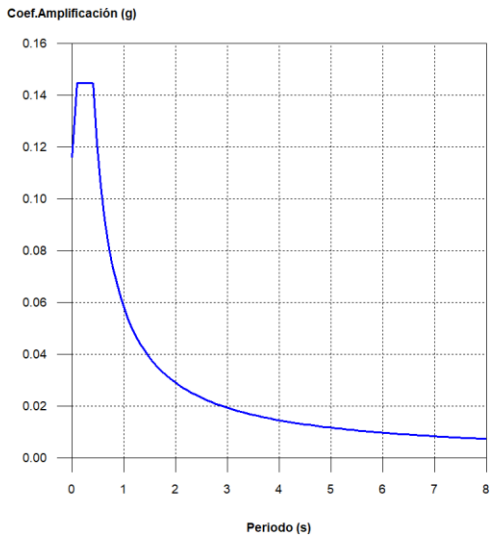
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.10* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.40* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.089	1	0	100 %	0 %	R = 2 A = 1.388 m/s² D = 0.27928 mm	R = 2 A = 1.388 m/s² D = 0.27928 mm
Modo 2	0.056	0	1	0 %	100 %	R = 2 A = 1.295 m/s² D = 0.10393 mm	R = 2 A = 1.295 m/s² D = 0.10393 mm
Total				100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

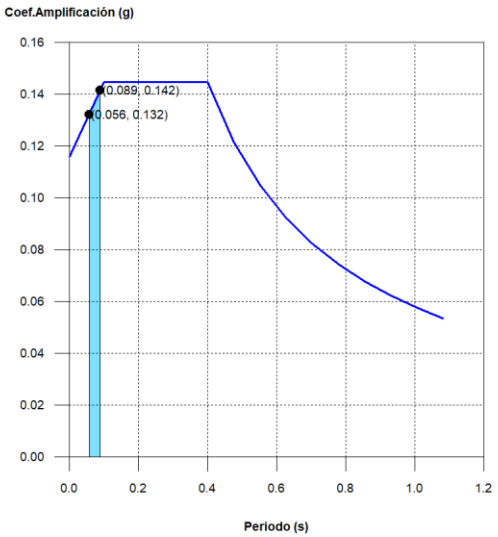
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.089	0.142
Modo 2	0.056	0.132

2.4. Uniones

2.4.1. Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 4. Welded connections.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

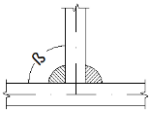
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo pueden ser usadas para unir piezas donde las caras a unir forman un ángulo b comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Para ángulos b > 120 (grados): la resistencia de las soldaduras en ángulo debe determinarse mediante ensayos.
- Para ángulos b < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'

Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de cálculo de los cordones de soldadura a tope con penetración total será igual a la resistencia de cálculo de la más débil de las piezas unidas, siempre que el cordón de soldadura se realice con un electrodo adecuado que proporcione un límite elástico mínimo y una resistencia a tracción mínima en el metal de aportación no menor que la requerida para el material base.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm.

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 4.5.3.2 Eurocódigo 3, Parte 1-8 (Método direccional).

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

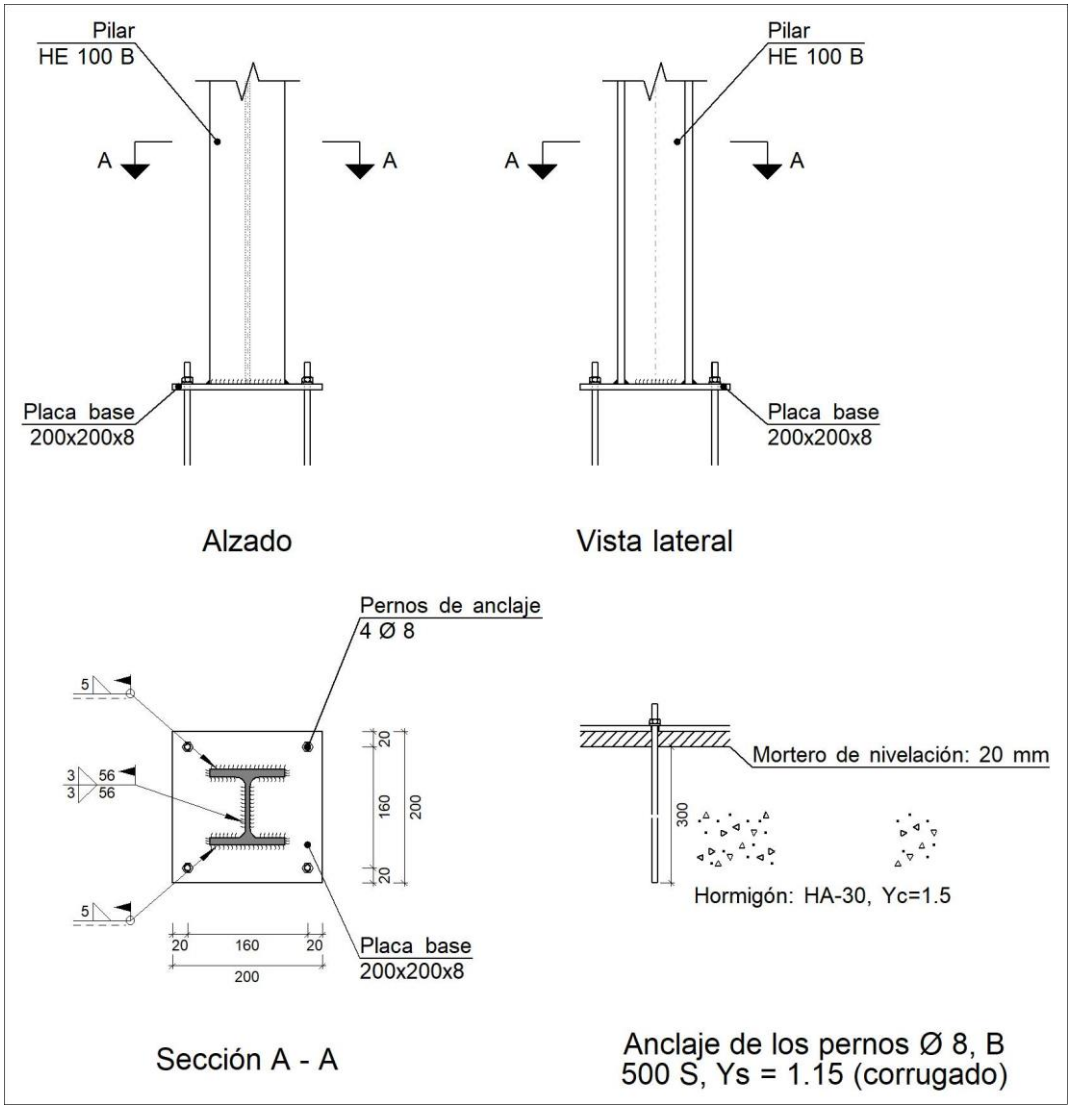
Donde K = 0.9.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

2.4.2. Memoria de cálculo

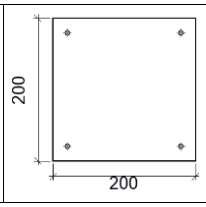
2.4.2.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)

Placa base		200	200	8	4	8	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 100 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	100	8.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	56	6.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	100	8.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	b_w
	s^ (N/mm²)	t^ (N/mm²)	$t_{\|\|}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	s^ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	93.9	93.9	1.7	187.9	48.69	93.9	31.82	410.0	0.85
Soldadura del alma	17.3	17.3	8.8	37.9	9.81	17.3	5.87	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	89.7	89.7	1.7	179.4	46.50	89.7	30.39	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 43 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 2.361 t Calculado: 1.402 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 1.653 t Calculado: 0.113 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 2.361 t Calculado: 1.563 t	Cumple

Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 1.631 t Calculado: 1.313 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 2642.18 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 3.588 t Calculado: 0.106 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
-Derecha:	Calculado: 2396.97 kp/cm²	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2508.97 kp/cm²	Cumple
-Arriba:	Calculado: 2508.97 kp/cm²	Cumple
-Abajo:	Calculado: 2396.97 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 973.208	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 469.452	Cumple
-Arriba:	Calculado: 469.452	Cumple
-Abajo:	Calculado: 973.208	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.19		

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	3	112
			5	380

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T8
Arandelas	4	A8

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	200x200x8	2.51
			Total	2.51
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 336	0.53
			Total	0.53

2.4.3. Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	3	112
			5	380

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T8
Arandelas	4	A8

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	200x200x8	2.51
			Total	2.51
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 336	0.53
			Total	0.53

7 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

7.1 BANCADAS BAP

7.1.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BANCADA

Las dimensiones de la bancada se definen siguiendo los criterios indicados en la norma ACI 351.3R-04 Foundations for Dynamic Equipment . Según esta norma, para maquinaria vibrante ligera es de aplicación el método Rule-of-thumb .

La misión de la bancada, aparte de transmitir al terreno los esfuerzos estáticos y dinámicos, es absorber los esfuerzos dinámicos para evitar que se extiendan a zonas circundantes de la estructura.

Las condiciones a cumplir por la bancada son las siguientes:

- Para evitar el fenómeno de resonancia, en bombas bien equilibradas (con pequeñas fuerzas descompensadas) el peso de la bancada no debe ser inferior a tres veces el peso de la bomba.
- La resultante de fuerzas debe quedar en el núcleo central de la bancada, para evitar despegues.
- El espesor mínimo de la bancada debe ser 0,6 m, 1/5 de su anchura o 1/10 de su longitud (el mayor de estos tres valores)
- El espesor mínimo recomendable es de 1/30 de la longitud más 0,60 m, asegurando así un comportamiento rígido de la bancada.
- La anchura mínima recomendable es de 1,5 veces la distancia vertical desde el centro de la bomba hasta el fondo de la bancada.
- En planta, deberían coincidir el centro de gravedad de la bomba con el c.d.g. de la bancada.
- Se recomienda que al menos el 50% del espesor quede embebido en el suelo. Conviene que la bancada no transmita al terreno más del 50% de la tensión admisible.
- Para tener en cuenta la retracción, la cuantía mínima de armadura será de 30 Kg/m3. Si la bancada no es rígida, la cuantía será de 80 Kg/m3. El diámetro mínimo de las armaduras debe ser 16 mm con una separación máxima de 25 cm.
- La profundidad mínima por debajo de la rasante del terreno natural no será nunca inferior a 50 cm y, para cimentaciones de máquinas alternativas, al menos el 50% del espesor de la cimentación deberá quedar embebido en el suelo.
- La presión sobre el terreno para el caso de máquinas alternativas, no será superior al 25% de la capacidad de carga admisible del mismo para cargas estáticas según informe geotécnico y, para máquinas rotativas, no excederá el 50% de dicho valor.
- La bancada deberá ser independiente de las cimentaciones y estructuras adyacentes. En el caso de que una losa contornee a la bancada, ésta deberá estar separada por una junta de 15 mm de anchura mínima sellada con un relleno de material flexible no derivado del petróleo
- La separación entre la bancada de una máquina susceptible de generar vibraciones y cualquier otra cimentación o estructura, será como mínimo de dos veces el ancho de la

bancada de la máquina. En cualquier caso, distará como mínimo 70 cm de los tabiques medianeros de cualquier edificación y 1 m de los cerramientos exteriores o estructura portante de dicha edificación.

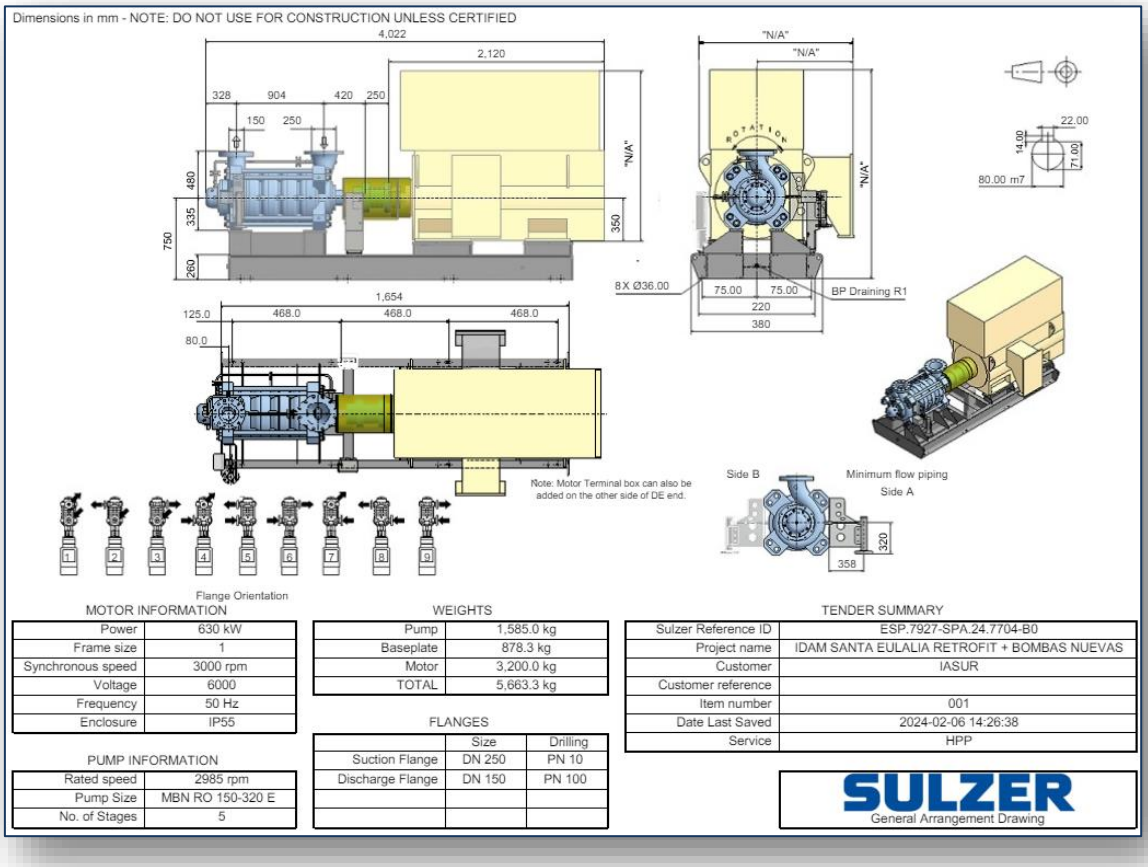


Figura 56. ESP.7927-SPA.24.7704-B0 (Peso total 5.663,3 kg)

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se verifica que las dimensiones de las bancadas existentes son adecuadas para las nuevas bombas:

Modelo de bomba	ALTA PRESIÓN
DATOS BOMBA	
Longitud (m)	4,02
Anchura (m)	0,38
Altura CDG bomba (m)	0,75
Peso de bomba (kg)	5.663
BANCADA	
Espesor adoptado	0,60
Anchura adoptada	1,95
Longitud adoptada	6,10
Comprobación peso	
Peso bancada =	17,129
*Peso bancada / p.bomba =(**mín.3**)*	3,0
Comprobaciones espesor	0,803
Mínimo recomendable:	0,600
B/5	0,390
L/10	0,610
0,6 + L/30	0,803
Comprobación anchura	
1,5 (H_{CDG} + Esp)	2,025
Tensión sobre el terreno	
kp/cm^2:	0,19

Tabla 11. Dimensionamiento de bancada Bombas BOOSTER

Se conservan las bancadas existentes rellenando los huecos de conectores con mortero y reparando el hormigón.

7.2 BANCADAS DE BOMBAS BOOSTER

7.2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BANCADA

Las dimensiones de la bancada se definen siguiendo los criterios indicados en la norma ACI 351.3R-04 Foundations for Dynamic Equipment . Según esta norma, para maquinaria vibrante ligera es de aplicación el método Rule-of-thumb .

La misión de la bancada, aparte de transmitir al terreno los esfuerzos estáticos y dinámicos, es absorber los esfuerzos dinámicos para evitar que se extiendan a zonas circundantes de la estructura.

Las condiciones a cumplir por la bancada son las siguientes:

- Para evitar el fenómeno de resonancia, en bombas bien equilibradas (con pequeñas fuerzas descompensadas) el peso de la bancada no debe ser inferior a tres veces el peso de la bomba.
- La resultante de fuerzas debe quedar en el núcleo central de la bancada, para evitar despegues.
- El espesor mínimo de la bancada debe ser 0,6 m, 1/5 de su anchura o 1/10 de su longitud (el mayor de estos tres valores)
- El espesor mínimo recomendable es de 1/30 de la longitud más 0,60 m, asegurando así un comportamiento rígido de la bancada.
- La anchura mínima recomendable es de 1,5 veces la distancia vertical desde el centro de la bomba hasta el fondo de la bancada.
- En planta, deberían coincidir el centro de gravedad de la bomba con el c.d.g. de la bancada.
- Se recomienda que al menos el 50% del espesor quede embebido en el suelo. Conviene que la bancada no transmita al terreno más del 50% de la tensión admisible.
- Para tener en cuenta la retracción, la cuantía mínima de armadura será de 30 Kg/m3. Si la bancada no es rígida, la cuantía será de 80 Kg/m3. El diámetro mínimo de las armaduras debe ser 16 mm con una separación máxima de 25 cm.
- La profundidad mínima por debajo de la rasante del terreno natural no será nunca inferior a 50 cm y, para cimentaciones de máquinas alternativas, al menos el 50% del espesor de la cimentación deberá quedar embebido en el suelo.
- La presión sobre el terreno para el caso de máquinas alternativas, no será superior al 25% de la capacidad de carga admisible del mismo para cargas estáticas según informe geotécnico y, para máquinas rotativas, no excederá el 50% de dicho valor.
- La bancada deberá ser independiente de las cimentaciones y estructuras adyacentes. En el caso de que una losa contornee a la bancada, ésta deberá estar separada por una junta de 15 mm de anchura mínima sellada con un relleno de material flexible no derivado del petróleo
- La separación entre la bancada de una máquina susceptible de generar vibraciones y cualquier otra cimentación o estructura, será como mínimo de dos veces el ancho de la bancada de la máquina. En cualquier caso, distará como mínimo 70 cm de los tabiques medianeros de cualquier edificación y 1 m de los cerramientos exteriores o estructura portante de dicha edificación.

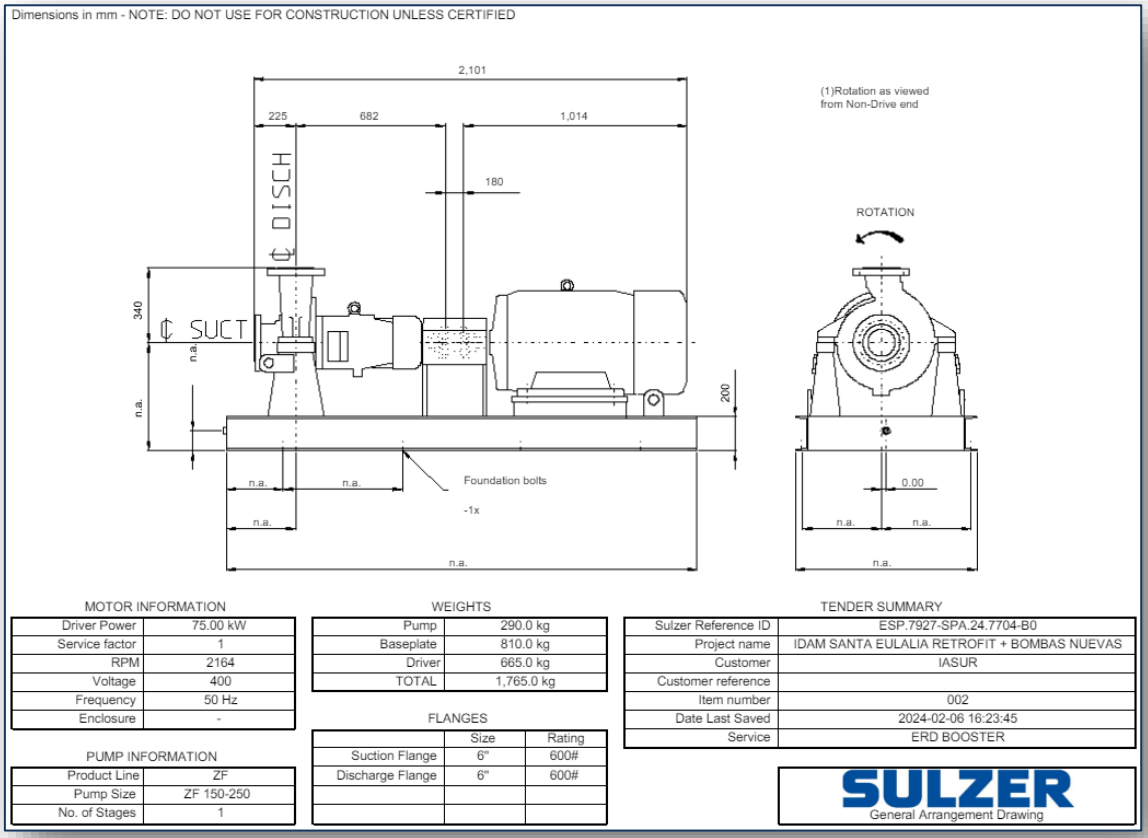


Figura 57. ESP.7927-SPA.24.7704-B0 (Peso total 1.765,0 kg)

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se fijan las dimensiones de la bancada de la siguiente forma:

Modelo de bomba	BOOSTER
DATOS BOMBA	
Longitud (m)	2,10
Anchura (m)	1,07
Altura CDG bomba (m)	0,70
Peso de bomba (Kg)	1.986
BANCADA	
Espesor adoptado	0,75
Anchura adoptada	1,30
Longitud adoptada	2,40
Comprobación peso	
Peso bancada =	5.616
*Peso bancada / p.bomba =(**mín.3**)*	3,2
Comprobaciones espesor	0,680
Mínimo recomendable:	0,600
B/5	0,260
L/10	0,240
0,6 + L/30	0,680
Comprobación anchura	
1,5 (H_{CDG} + Esp)	1,875
Tensión sobre el terreno	
Kp/cm^2:	0,24
Volumen de hormigón (m3):	2,34
Acero (Kg):	117
Encofrado lateral (m2)	5,55

Tabla 12. Dimensionamiento de bancada Bombas BOOSTER

7.2.2 PROCESO CONSTRUCTIVO

La ejecución de las nuevas bancadas de las bombas Booster, seguirá el siguiente proceso constructivo:

- Se realiza un corte en la losa de hormigón existente, con las dimensiones necesarias en planta para colocar la nueva bancada.
- Una vez cortada la losa, se demuele la losa cortada para permitir su extracción. Es importante observar los diámetros y separaciones de la armadura que ha sido cortada, para su reposición.
- Se excava el hueco hasta llegar a la profundidad necesaria para alojar la nueva bancada. Una vez realizada la excavación, se extiende una capa de hormigón de limpieza, de 10 cm de espesor.
- Se coloca la armadura correspondiente a la bancada. Asimismo se realizan los oportunos taladros horizontales para reponer la armadura de la losa que ha sido cortada previamente.
- En los taladros realizados, una vez perfectamente limpios, se dispone una armadura igual a la previamente existente en la losa, que se ancla mediante anclaje químico. La profundidad de taladro necesaria debe ser igual a la longitud de solape, convenientemente modificada para tener en cuenta la longitud de anclaje definida por la resina empleada. A título orientativo se incluye una tabla con las longitudes básicas de anclaje correspondientes a una resina específica.
- Se aplica un puente de unión a las caras del hormigón existente que van a estar en contacto con la nueva bancada. Se hormigona la bancada.
- Se construye una junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente ejecutando: un cajeado de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante; posteriormente se instala un perfil hidroexpansivo de caucho de sección 20x10 mm; finalmente se ejecuta una media caña en ángulo cóncavo con mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de muy alta resistencia mecánica y retracción compensada
- Finalmente se aplica un tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura de dos componentes a base de resina epoxi.

Tabla 2. Resistencias de anclajes de barras corrugadas					
Material base: Hormigón HA25 No fisurado. Método de diseño TR 029.					
Diámetro de corrugados	**ϕ12**	**ϕ14**	**ϕ16**	**ϕ20**	**ϕ25**
Diámetro del taladro (mm)	16	18	20	25	32
Profundidad agotamiento (mm)	240	280	320	400	500
Adherencia al hormigón (N/mm^2)	13,5	8,0	8,0	7,0	5,5
Resistencia característica a tracción (kN)	62	85	111	173	270
Resistencia de diseño a tracción (kN)	44,3	60,7	79,3	123,5	192,8
Resistencia característica a cortante (kN)	31	42	55	86	135
Resistencia de diseño a cortante (kN)	20,6	28,0	36,6	57,3	90,0

Tabla 13. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos

7.3 BASTIDORES DE EQUIPOS SKID RETROFIT

7.3.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL MODELO DE CÁLCULO

Se ha elaborado un modelo tridimensional en CYPE-3D, formado por barras.

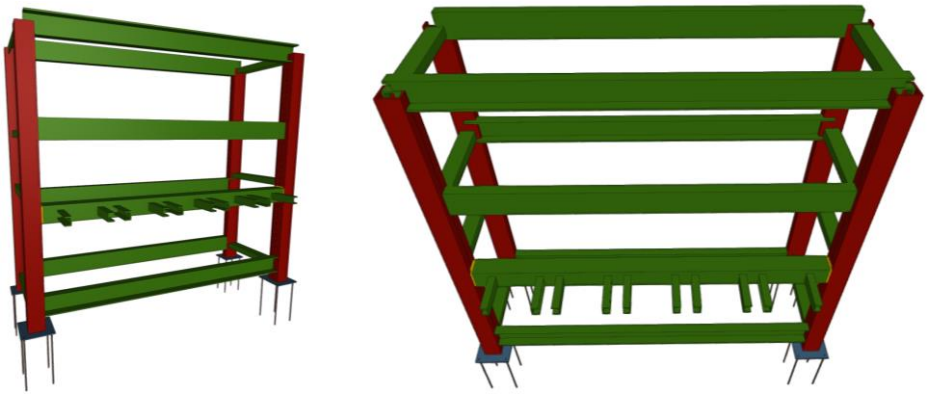


Figura 58. Modelo de cálculo - Bastidor ERI

7.3.2 CARGAS APLICADAS AL MODELO

Las cargas a introducir en el modelo, además del peso propio de la estructura, son las siguientes:

- Peso de equipos

Se considera el peso de los equipos llenos.

- Peso PX Q300 mojado 104 Kg

- Tuberías/victaulic recuperador 20 Kg

Total equipo 124 Kg/ud (62,00 Kg/apoyo)

Por su parte, el peso de las tuberías es, de forma simplificada:

- Peso tuberías (repartido en 5) 4x3,00x150/5 = 360 Kg (180 Kg/apoyo)

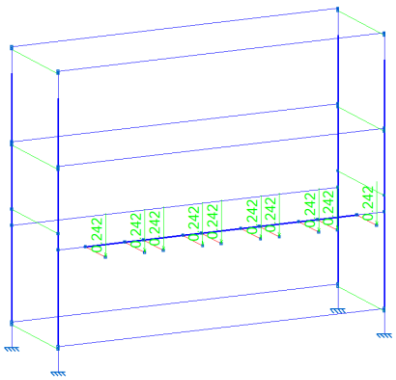


Figura 59. Cargas a aplicar en el modelo del bastidor de ERI

7.3.3 RESULTADOS DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL

A continuación, se muestran gráficos con los principales resultados del cálculo. En el apéndice correspondiente se pueden ver los listados completos.

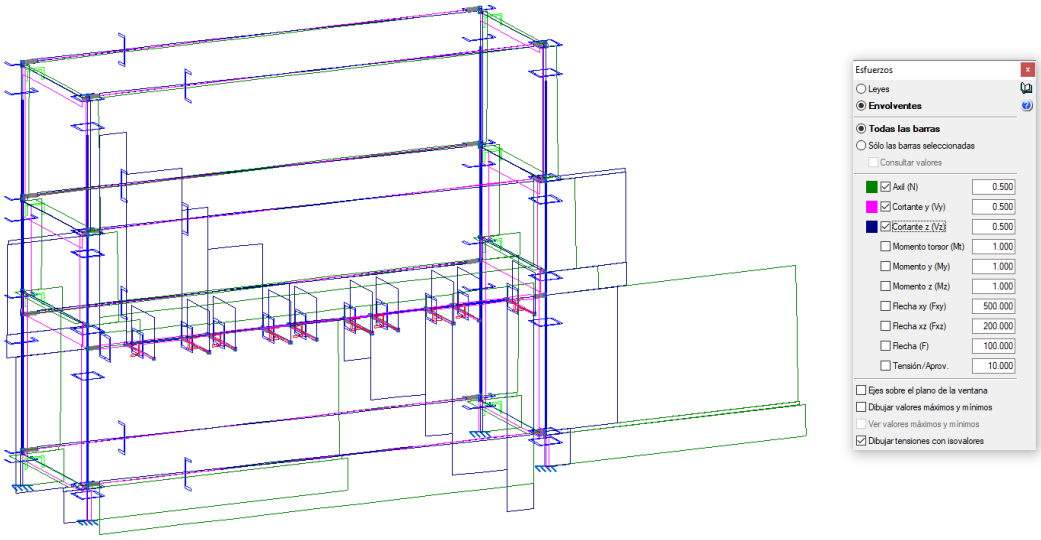


Figura 60. Resultados del cálculo – Axiles y cortantes

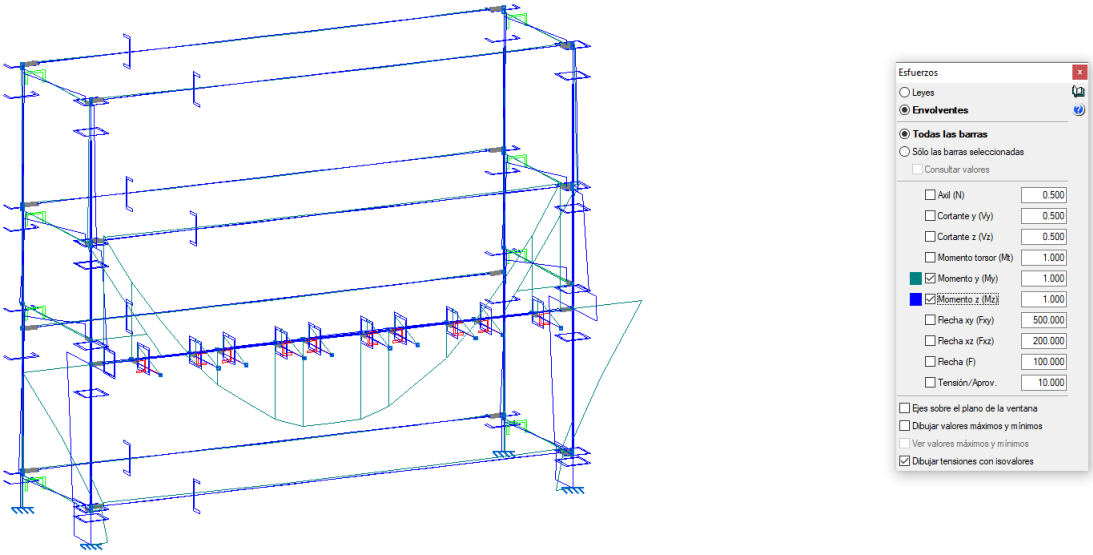


Figura 61. Resultados del cálculo – Momentos

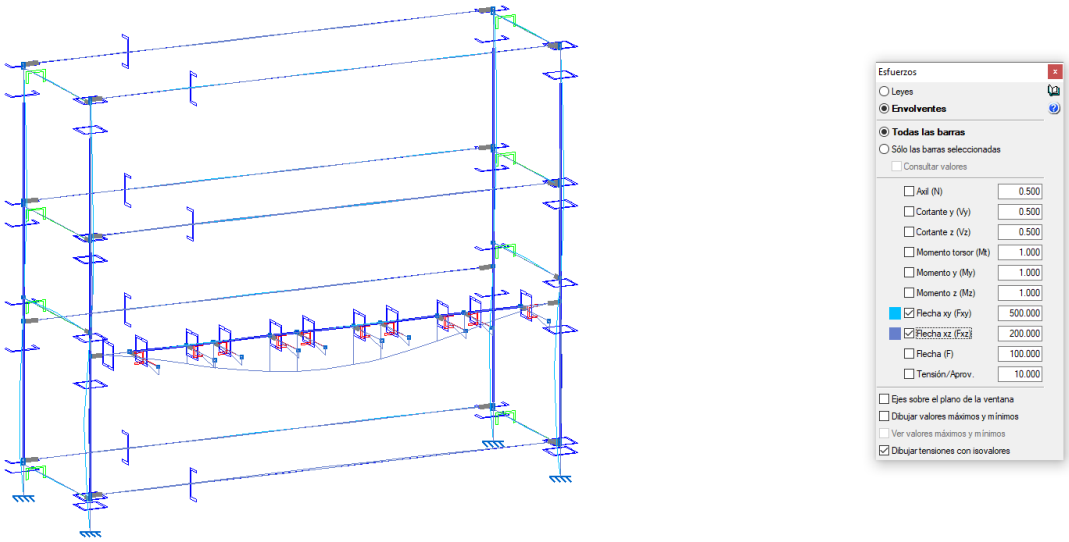


Figura 62. Resultados del cálculo – Flechas

Las flechas obtenidas son todas admisibles, menores que L/400 en las barras principales de la estructura, y en las que soportan los equipos.

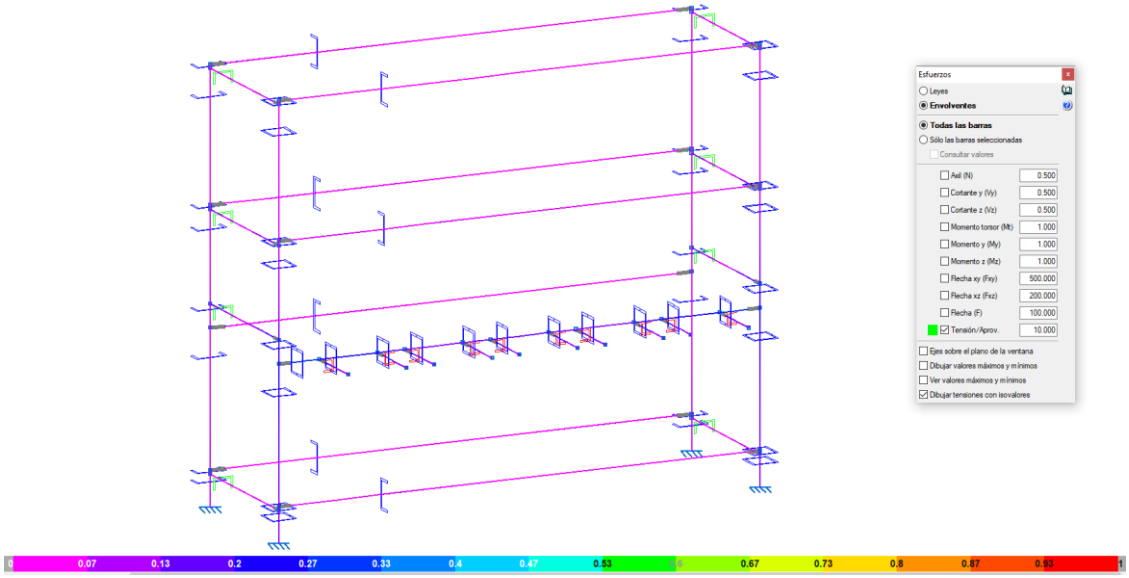


Figura 63. Aprovechamiento de las secciones

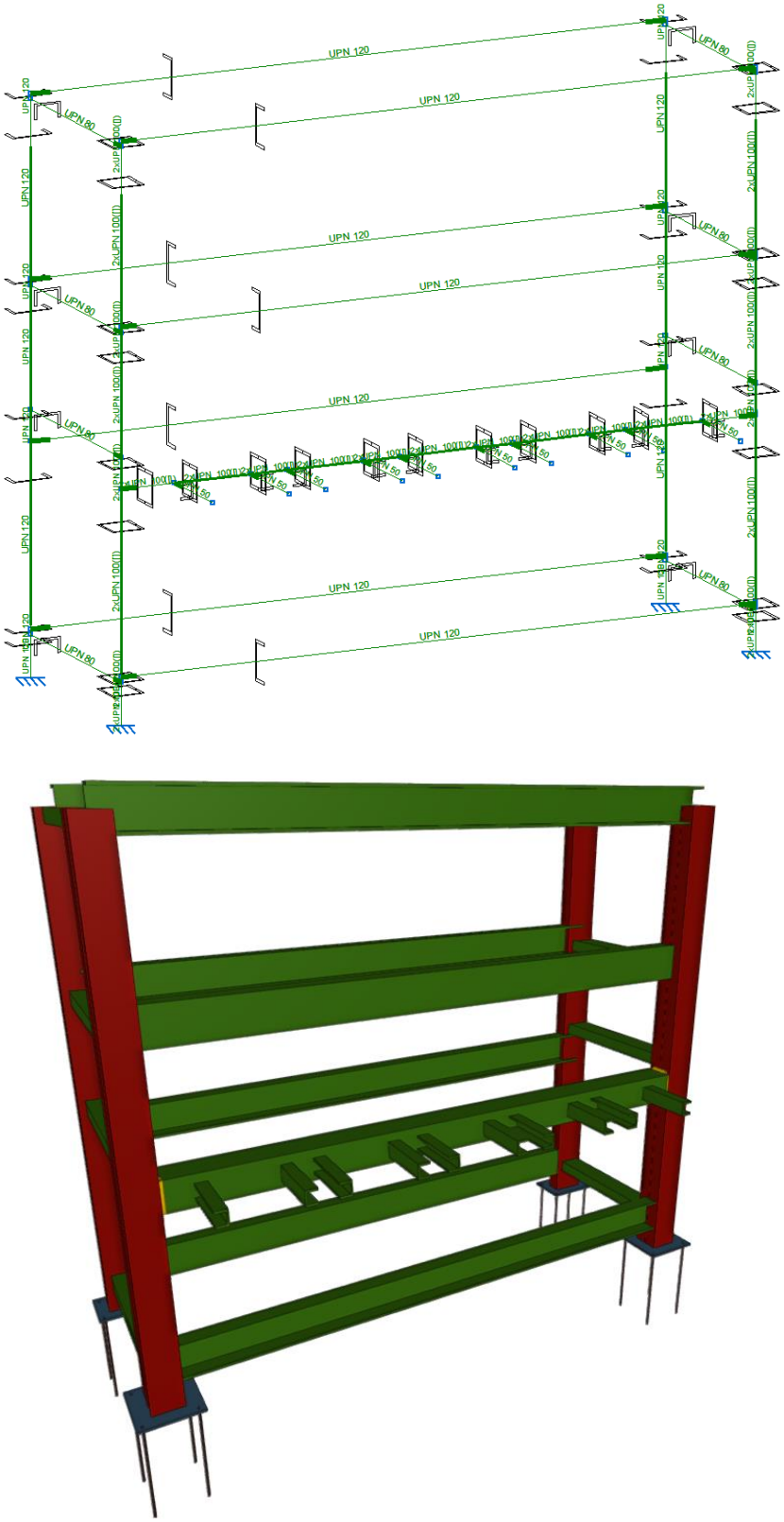


Figura 64. Perfiles adoptados

7.4 SOPORTES DE ACERO ALTA PRESIÓN

7.4.1 ESTUDIO DE LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LOS TUBOS

A continuación, se incluye el cálculo tensional simplificado de las distintas tuberías para las que se considera necesario, a priori, un soporte en sus piezas especiales. Se analiza un tramo ideal de tubería sometido a presión interior y al empuje longitudinal producido sobre una brida ciega.

TUBERÍA	PRESIÓN (bar)	Densidad (T/m3)	Ø EXT (mm)	Espesor (mm)	Ø INT (mm)	Área acero (cm2)	Empuje máximo (T)	γ_F	TENSIONES (MPa)				$f_{y,\ acero}$ (MPa)	C.S. DISPONIBLE
									σ_θ (CIRC.)	σ_L (LONG.)	σ_{VM} (VON M.)	σ_{CO}		
0,5" - *15*	70	1,05	21,3	2,77	15,76	1,61	0,14	1,5	19,9	8,48	21,6	**32,5**	**550**	16,9
3" - *80*	70	1,05	88,9	5,49	77,92	14,39	3,34	1,5	49,7	23,2	54,8	**82,2**	**550**	6,69
6" - *150*	70	1,05	168,3	7,11	154,1	36,00	13,05	1,5	75,8	36,3	84,1	**126**	**550**	4,36
10" - *250*	70	1,05	273,1	9,27	254,6	76,83	35,63	1,5	96,1	46,4	107	**160**	**550**	3,44
12" - *300*	70	1,05	323,9	10,33	303,2	101,76	50,55	1,5	103	49,7	114	**171**	**550**	3,21
14" - *350*	70	1,05	355,6	11,13	333,3	120,45	61,09	1,5	105	50,7	116	**175**	**550**	3,15
18" - *450*	70	1,05	457,2	14,25	428,7	198,30	101,04	1,5	105	51	117	**175**	**550**	3,13

Tabla 14. Tensiones de comparación en un tramo ideal de tubería

A la vista de los resultados anteriores, con un coeficiente de seguridad global de 3,13 en el peor de los casos, se observa que la instalación se puede considerar autoportante para todos los empujes que se producen en las piezas especiales de las tuberías, ya que éstas tienen capacidad estructural suficiente.

Por lo tanto, únicamente se va a diseñar un soporte tipo de tuberías, para su apoyo vertical, y que eventualmente esté sometido a una pequeña fuerza horizontal, que se estima igual a la mitad del peso soportado, actuando en las dos direcciones principales.

7.4.2 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 1 PARA GRANDES DIÁMETROS (≥10")

En primer lugar, se presentan gráficos de definición del modelo de cálculo.

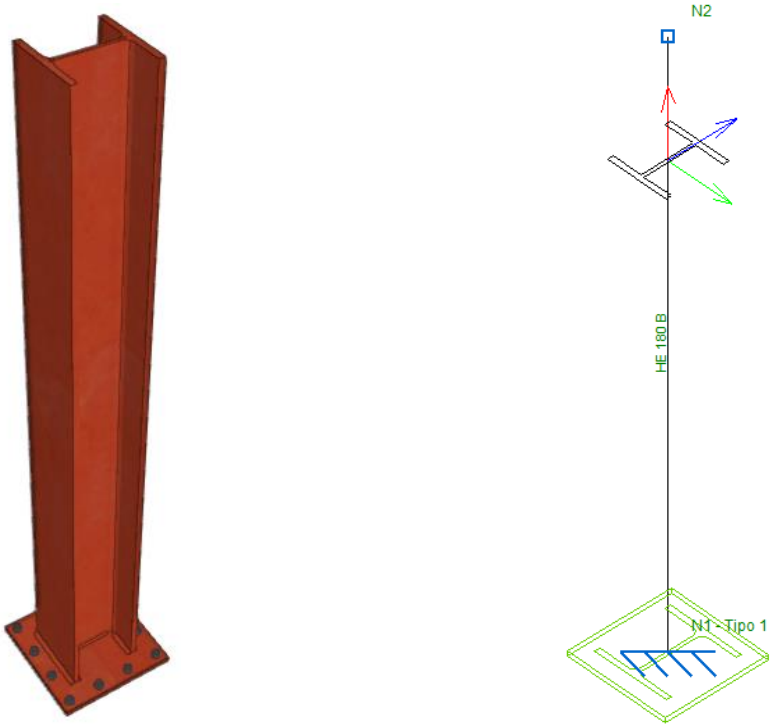


Figura 65. Modelo de cálculo – Soporte tipo 1

Se considera una carga unitaria equivalente al peso de 5 m de tubería de 18" llena.

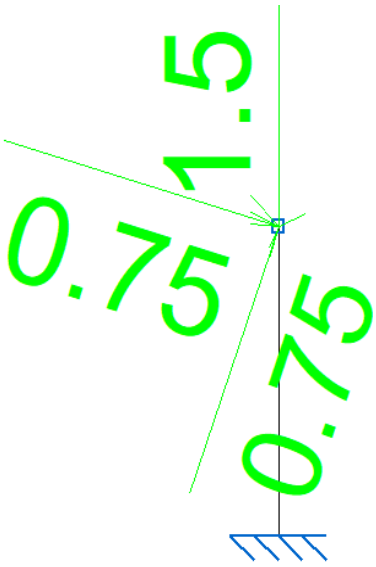


Figura 66. Cargas aplicadas – Soporte tipo 1

Una vez definida la estructura y las hipótesis de carga, se procede al cálculo de la misma en régimen elástico-lineal. A continuación, se incluye la envolvente de los principales esfuerzos y deformaciones.

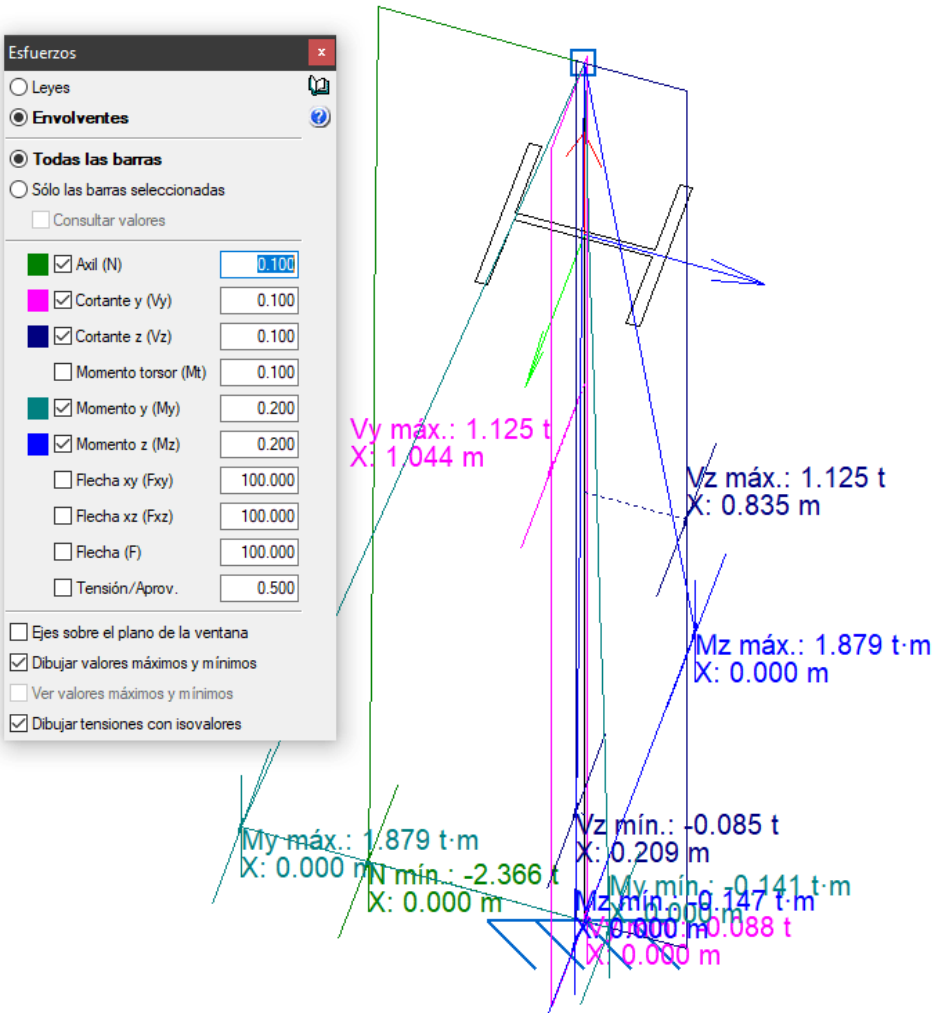


Figura 67. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 1

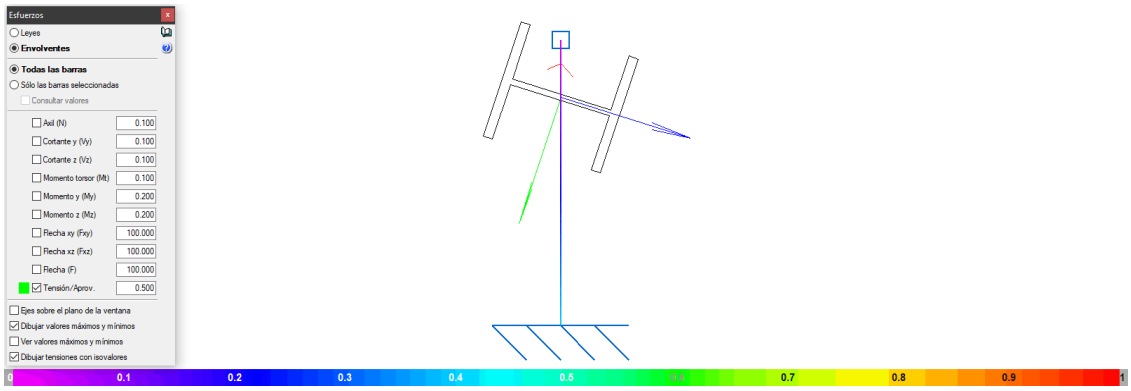


Figura 68. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 1

En el apéndice correspondiente se puede encontrar el cálculo detallado del soporte, incluyendo las placas de anclaje. En el cálculo de los pernos se ha estimado que el hormigón existente tiene espesor y resistencia suficientes para permitir el anclaje y se ha diseñado la placa de tal forma que dichos pernos tengan la mínima longitud posible para simplificar la ejecución.

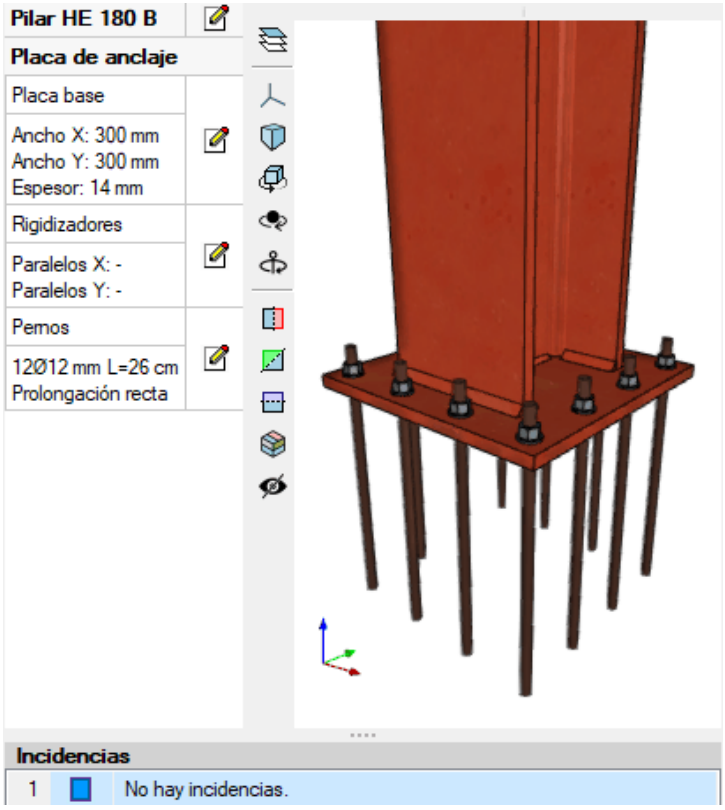


Figura 69. Placa de anclaje – Soporte tipo 1

7.4.3 CÁLCULO DE SOPORTE TIPO 2 PARA PEQUEÑOS DIÁMETROS (<10")

En primer lugar, se presentan gráficos de definición del modelo de cálculo.

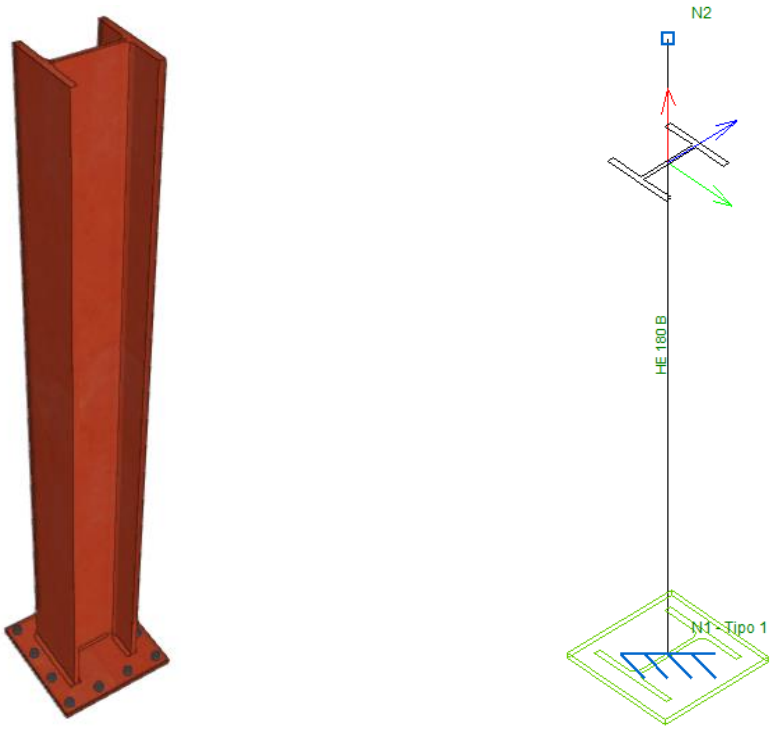


Figura 70. Modelo de cálculo – Soporte tipo 2

Se considera una carga unitaria equivalente al peso de 5 m de tubería de 8" llena.

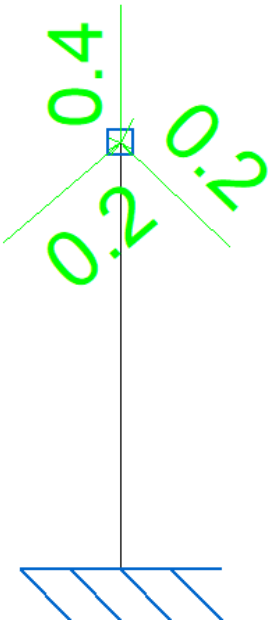


Figura 71. Cargas aplicadas – Soporte tipo 2

Una vez definida la estructura y las hipótesis de carga, se procede al cálculo de la misma en régimen elástico-lineal. A continuación, se incluye la envolvente de los principales esfuerzos y deformaciones.

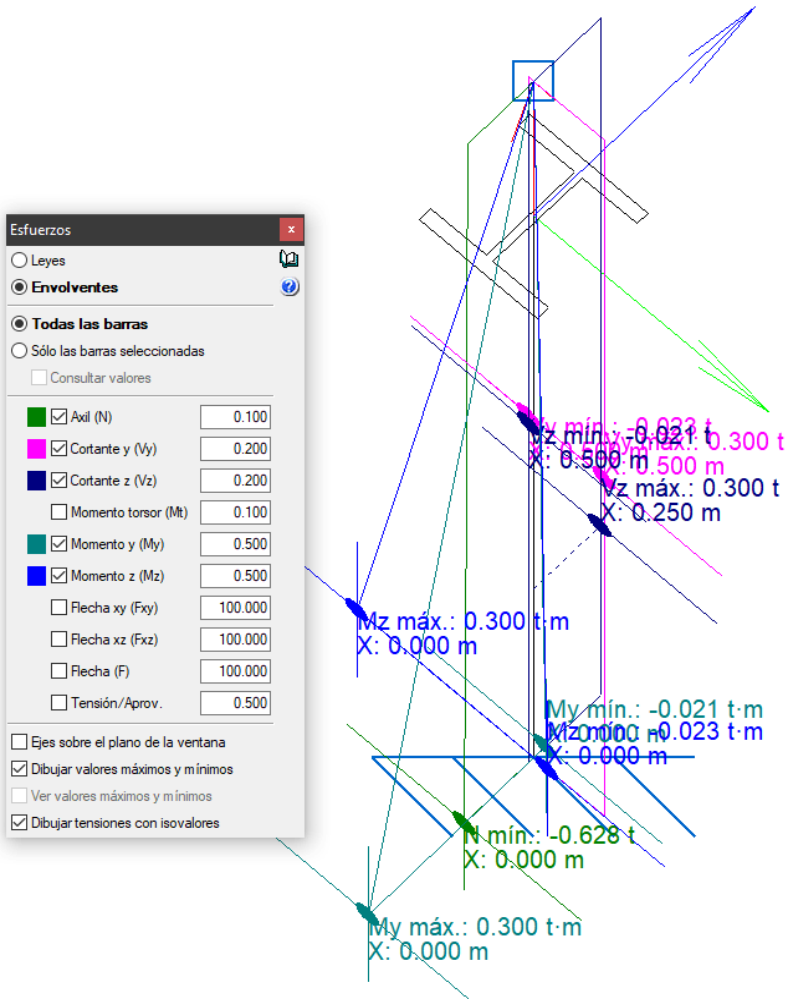


Figura 72. Envolvente de esfuerzos y flechas – Soporte tipo 2

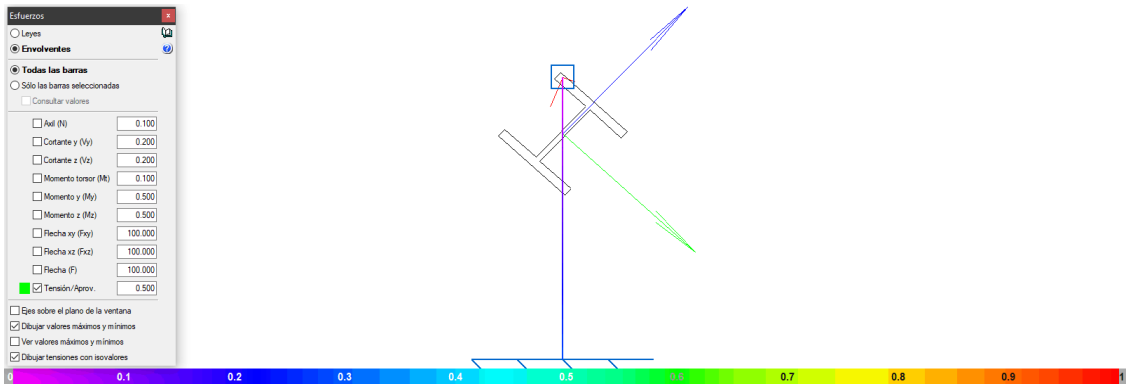


Figura 73. Grado de aprovechamiento en barras – Soporte tipo 2

En el apéndice correspondiente se puede encontrar el cálculo detallado del soporte, incluyendo las placas de anclaje. En el cálculo de los pernos se ha estimado que el hormigón existente tiene espesor y resistencia suficientes para permitir el anclaje y se ha diseñado la placa de tal forma que dichos pernos tengan la mínima longitud posible para simplificar la ejecución.

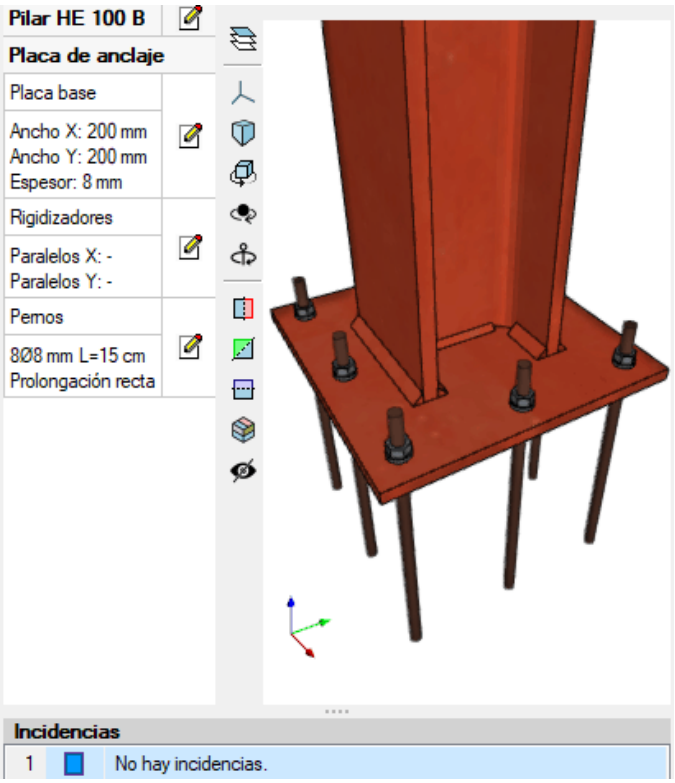


Figura 74. Placa de anclaje – Soporte tipo 2

7.5 APÉNDICES

7.5.1 APÉNDICE A. ESTRUCTURA ERI

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
EQUIPOS	EQUIPOS
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	EQUIPOS	SX	SY
1	0.800	0.800		
2	1.350	0.800		
3	0.800	1.350		
4	1.350	1.350		
5	1.000	1.000	-0.300	-1.000

6	1.000	1.000	0.300	-1.000
7	1.000	1.000	-1.000	-0.300
8	1.000	1.000	-1.000	0.300
9	1.000	1.000	0.300	1.000
10	1.000	1.000	-0.300	1.000
11	1.000	1.000	1.000	0.300
12	1.000	1.000	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	EQUIPOS	SX	SY
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	-1.000	
3	1.000	1.000	1.000	
4	1.000	1.000		-1.000
5	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.665	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	1.935	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	1.935	0.000	1.665	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	0.000	1.137	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	1.935	0.000	1.137	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	1.935	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	0.000	0.140	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	1.935	0.000	0.140	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	1.935	0.585	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	1.935	0.585	1.665	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	0.585	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	0.000	0.585	1.665	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	0.585	1.137	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	1.935	0.585	1.137	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	0.585	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	1.935	0.585	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	0.000	0.585	0.140	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	1.935	0.585	0.140	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	1.935	0.585	1.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	1.935	0.000	1.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	1.935	0.585	1.120	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	1.935	0.000	1.120	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	1.935	0.585	0.765	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	1.935	0.000	0.765	-	-	-	-	-	-	Empotrado

N27	1.935	0.585	0.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	1.935	0.000	0.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	0.000	0.585	1.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	0.000	0.000	1.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	0.000	0.585	1.120	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	0.000	0.000	1.120	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	0.000	0.585	0.765	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	0.000	0.000	0.765	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.000	0.585	0.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	0.000	0.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	1.772	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	1.772	-0.250	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	1.539	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	1.539	-0.250	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	1.428	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	1.428	-0.250	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	1.195	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	1.195	-0.250	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	1.084	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	1.084	-0.250	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	0.851	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	0.851	-0.250	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	0.740	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	0.740	-0.250	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	0.507	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	0.507	-0.250	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	0.396	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	0.396	-0.250	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	0.163	0.000	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	0.163	-0.250	0.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$a_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N36	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.126	-	1.00	1.00	0.126	0.126
		N36/N9	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.015	-	1.00	1.00	0.015	0.015
		N9/N7	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.535	-	1.00	1.00	0.535	0.535
		N7/N34	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.091	-	1.00	1.00	0.091	0.091
		N34/N32	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.355	-	1.00	1.00	0.355	0.355
		N32/N5	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.017	-	1.00	1.00	0.017	0.017
		N5/N30	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.514	-	1.00	1.00	0.514	0.514
		N30/N2	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.015	-	1.00	1.00	0.015	0.015
		N3/N28	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.126	-	1.00	1.00	0.126	0.126
		N28/N10	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.015	-	1.00	1.00	0.015	0.015
		N10/N8	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.535	-	1.00	1.00	0.535	0.535
		N8/N26	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.091	-	1.00	1.00	0.091	0.091
		N26/N24	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.355	-	1.00	1.00	0.355	0.355
		N24/N6	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.017	-	1.00	1.00	0.017	0.017
		N6/N22	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.514	-	1.00	1.00	0.514	0.514
		N22/N4	N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.015	-	1.00	1.00	0.015	0.015
		N2/N4	N2/N4	UPN 120 (UPN)	0.050	1.835	0.050	1.00	1.00	1.935	1.935
		N5/N6	N5/N6	UPN 120 (UPN)	0.050	1.835	0.050	1.00	1.00	1.935	1.935
		N7/N55	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	0.050	0.113	-	1.00	1.00	0.163	0.163
		N55/N53	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.233	-	1.00	1.00	0.233	0.233

		N53/N51	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.111	-	1.00	1.00	0.111	0.111
		N51/N49	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.233	-	1.00	1.00	0.233	0.233
		N49/N47	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.111	-	1.00	1.00	0.111	0.111
		N47/N45	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.233	-	1.00	1.00	0.233	0.233
		N45/N43	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.111	-	1.00	1.00	0.111	0.111
		N43/N41	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.233	-	1.00	1.00	0.233	0.233
		N41/N39	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.111	-	1.00	1.00	0.111	0.111
		N39/N37	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.233	-	1.00	1.00	0.233	0.233
		N37/N8	N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	-	0.113	0.050	1.00	1.00	0.163	0.163
		N9/N10	N9/N10	UPN 120 (UPN)	0.050	1.835	0.050	1.00	1.00	1.935	1.935
		N11/N27	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.126	-	1.00	1.00	0.126	0.126
		N27/N20	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.015	-	1.00	1.00	0.015	0.015
		N20/N18	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.535	-	1.00	1.00	0.535	0.535
		N18/N25	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.091	-	1.00	1.00	0.091	0.091
		N25/N23	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.355	-	1.00	1.00	0.355	0.355
		N23/N16	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.017	-	1.00	1.00	0.017	0.017
		N16/N21	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.514	-	1.00	1.00	0.514	0.514
		N21/N12	N11/N12	UPN 120 (UPN)	-	0.015	-	1.00	1.00	0.015	0.015
		N13/N35	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.126	-	1.00	1.00	0.126	0.126
		N35/N19	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.015	-	1.00	1.00	0.015	0.015
		N19/N17	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.535	-	1.00	1.00	0.535	0.535
		N17/N33	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.091	-	1.00	1.00	0.091	0.091
		N33/N31	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.355	-	1.00	1.00	0.355	0.355
		N31/N15	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.017	-	1.00	1.00	0.017	0.017
		N15/N29	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.514	-	1.00	1.00	0.514	0.514
		N29/N14	N13/N14	UPN 120 (UPN)	-	0.015	-	1.00	1.00	0.015	0.015
		N14/N12	N14/N12	UPN 120 (UPN)	0.060	1.815	0.060	1.00	1.00	1.935	1.935

		N15/N16	N15/N16	UPN 120 (UPN)	0.060	1.815	0.060	1.00	1.00	1.935	1.935
		N17/N18	N17/N18	UPN 120 (UPN)	0.060	1.815	0.060	1.00	1.00	1.935	1.935
		N19/N20	N19/N20	UPN 120 (UPN)	0.060	1.815	0.060	1.00	1.00	1.935	1.935
		N22/N21	N22/N21	UPN 80 (UPN)	0.050	0.535	-	1.00	1.00	0.585	0.585
		N24/N23	N24/N23	UPN 80 (UPN)	0.050	0.535	-	1.00	1.00	0.585	0.585
		N26/N25	N26/N25	UPN 80 (UPN)	0.050	0.535	-	1.00	1.00	0.585	0.585
		N28/N27	N28/N27	UPN 80 (UPN)	0.050	0.535	-	1.00	1.00	0.585	0.585
		N30/N29	N30/N29	UPN 80 (UPN)	0.050	0.535	-	1.00	1.00	0.585	0.585
		N32/N31	N32/N31	UPN 80 (UPN)	0.050	0.535	-	1.00	1.00	0.585	0.585
		N34/N33	N34/N33	UPN 80 (UPN)	0.050	0.535	-	1.00	1.00	0.585	0.585
		N36/N35	N36/N35	UPN 80 (UPN)	0.050	0.535	-	1.00	1.00	0.585	0.585
		N38/N37	N38/N37	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	1.00	1.00	0.500	0.500
		N40/N39	N40/N39	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	1.00	1.00	0.500	0.500
		N42/N41	N42/N41	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	1.00	1.00	0.500	0.500
		N44/N43	N44/N43	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	1.00	1.00	0.500	0.500
		N46/N45	N46/N45	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	1.00	1.00	0.500	0.500
		N48/N47	N48/N47	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	1.00	1.00	0.500	0.500
		N50/N49	N50/N49	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	1.00	1.00	0.500	0.500
		N52/N51	N52/N51	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	1.00	1.00	0.500	0.500
		N54/N53	N54/N53	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	1.00	1.00	0.500	0.500
		N56/N55	N56/N55	UPN 50 (UPN)	-	0.200	0.050	1.00	1.00	0.500	0.500

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4 y N7/N8
2	N2/N4, N5/N6, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N14/N12, N15/N16, N17/N18 y N19/N20
3	N22/N21, N24/N23, N26/N25, N28/N27, N30/N29, N32/N31, N34/N33 y N36/N35
4	N38/N37, N40/N39, N42/N41, N44/N43, N46/N45, N48/N47, N50/N49, N52/N51, N54/N53 y N56/N55

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	UPN 100, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	27.00	12.75	8.96	412.00	379.97	566.25
		2	UPN 120, (UPN)	17.00	7.43	6.43	364.00	43.20	4.15
		3	UPN 80, (UPN)	11.00	5.40	3.46	106.00	19.40	2.20
		4	UPN 50, (UPN)	7.10	3.99	1.62	26.40	9.12	1.12

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	2xUPN 100([]) (UPN)	1.665	0.004	35.29
		N3/N4	2xUPN 100([]) (UPN)	1.665	0.004	35.29
		N2/N4	UPN 120 (UPN)	1.935	0.003	25.82
		N5/N6	UPN 120 (UPN)	1.935	0.003	25.82
		N7/N8	2xUPN 100([]) (UPN)	1.935	0.005	41.01
		N9/N10	UPN 120 (UPN)	1.935	0.003	25.82
		N11/N12	UPN 120 (UPN)	1.665	0.003	22.22
		N13/N14	UPN 120 (UPN)	1.665	0.003	22.22
		N14/N12	UPN 120 (UPN)	1.935	0.003	25.82
		N15/N16	UPN 120 (UPN)	1.935	0.003	25.82
		N17/N18	UPN 120 (UPN)	1.935	0.003	25.82
		N19/N20	UPN 120 (UPN)	1.935	0.003	25.82
		N22/N21	UPN 80 (UPN)	0.585	0.001	5.05
		N24/N23	UPN 80 (UPN)	0.585	0.001	5.05
		N26/N25	UPN 80 (UPN)	0.585	0.001	5.05
		N28/N27	UPN 80 (UPN)	0.585	0.001	5.05
		N30/N29	UPN 80 (UPN)	0.585	0.001	5.05
		N32/N31	UPN 80 (UPN)	0.585	0.001	5.05
		N34/N33	UPN 80 (UPN)	0.585	0.001	5.05
		N36/N35	UPN 80 (UPN)	0.585	0.001	5.05
		N38/N37	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N40/N39	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N42/N41	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N44/N43	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N46/N45	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N48/N47	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N50/N49	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39

		N52/N51	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N54/N53	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
		N56/N55	UPN 50 (UPN)	0.250	0.000	1.39
Notación: *Ni: Nudo inicial* *Nf: Nudo final*						

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	UPN	UPN 100, Doble en cajón soldado	5.265	29.320	29.320	0.014	0.050	0.050	111.59	391.13	391.13
			UPN 120	16.875			0.029			225.20		
			UPN 80	4.680			0.005			40.41		
			UPN 50	2.500			0.002			13.93		

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
UPN	UPN 100, Doble en cajón soldado	0.400	5.265	2.106
	UPN 120	0.446	16.875	7.526
	UPN 80	0.328	4.680	1.535
	UPN 50	0.242	2.500	0.605
			Total	**11.772**

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la

barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N36	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N9	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N34	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N32	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N5	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N30	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N2	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N28	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N10	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N8	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N26	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N24	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N6	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N22	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N4	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N4	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N55	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N53	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N51	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N49	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N47	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N43	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N41	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N39	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N37	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N8	Peso propio	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N27	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N20	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N18	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N25	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N23	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N23/N16	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N21	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N12	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N35	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N19	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N17	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N33	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N31	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N15	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N29	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N14	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N12	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N21	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N23	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N25	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N27	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N29	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N31	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N33	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N35	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N37	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N37	EQUIPOS	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N39	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N39	EQUIPOS	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N41	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N41	EQUIPOS	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N43	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N43	EQUIPOS	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N45	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N45	EQUIPOS	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N47	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N47	EQUIPOS	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N49	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N49	EQUIPOS	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N51	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N51	EQUIPOS	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N53	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N53	EQUIPOS	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N55	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N55	EQUIPOS	Puntual	0.242	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.1.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.010	0.001	0.113	0.000	-0.001	0.000
	EQUIPOS	0.142	0.019	1.517	-0.109	0.049	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.047	0.019	-0.004	-0.010	-0.015	-0.001
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	-0.002	-0.003	-0.002	0.001	-0.001	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 12	-0.002	-0.003	-0.003	0.002	-0.001	0.000
	Sismo X: Modo 13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 15	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.003	0.042	0.029	-0.024	0.000	0.004
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.001	0.003	-0.001	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 13	-0.001	0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 16	0.001	-0.003	0.001	0.001	0.000	0.000

N3	Peso propio	-0.010	0.001	0.113	0.000	0.001	0.000
	EQUIPOS	-0.142	0.019	1.517	-0.109	-0.049	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.047	-0.019	0.004	0.010	-0.015	-0.001
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	-0.002	0.003	0.002	-0.001	-0.001	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 12	-0.002	0.003	0.003	-0.002	-0.001	0.000
	Sismo X: Modo 13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 15	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	-0.003	0.042	0.029	-0.024	0.000	-0.004
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.001	0.003	-0.001	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 13	0.001	0.002	-0.002	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 16	-0.001	-0.003	0.001	0.001	0.000	0.000
N11	Peso propio	-0.007	-0.001	0.083	0.000	0.001	0.000
	EQUIPOS	-0.001	-0.019	-0.307	-0.014	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.007	-0.006	0.017	0.001	-0.002	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Sismo X: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 12	-0.001	0.001	-0.002	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 15	-0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.001	0.014	-0.029	-0.003	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 13	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 16	0.000	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000
N13	Peso propio	0.007	-0.001	0.083	0.000	-0.001	0.000
	EQUIPOS	0.001	-0.019	-0.307	-0.014	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	-0.007	0.007	-0.017	-0.001	-0.002	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	-0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 12	-0.001	-0.001	0.002	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 15	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	-0.001	0.014	-0.029	-0.003	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Sismo Y: Modo 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 13	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 16	0.000	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000

2.3.1.1.2. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPOS	0.152	0.020	1.629	-0.109	0.048	0.000
		1.6·PP+EQUIPOS	0.158	0.020	1.697	-0.109	0.048	0.000
		PP+1.6·EQUIPOS	0.237	0.031	2.539	-0.174	0.078	0.000
		1.6·PP+1.6·EQUIPOS	0.243	0.032	2.607	-0.174	0.077	0.000
		PP+EQUIPOS-0.3·SX-SY	0.147	-0.023	1.600	-0.110	0.047	-0.004
		PP+EQUIPOS-0.3·SX-SY	0.167	0.021	1.636	-0.085	0.053	0.001
		PP+EQUIPOS+0.3·SX-SY	0.137	-0.023	1.600	-0.109	0.044	-0.004
		PP+EQUIPOS+0.3·SX-SY	0.151	0.020	1.624	-0.085	0.049	-0.001
		PP+EQUIPOS-SX-0.3·SY	0.130	-0.005	1.618	-0.106	0.041	-0.001
		PP+EQUIPOS-SX-0.3·SY	0.199	0.016	1.635	-0.095	0.064	0.001
		PP+EQUIPOS-SX+0.3·SY	0.168	-0.005	1.630	-0.113	0.054	0.001
		PP+EQUIPOS-SX+0.3·SY	0.199	0.027	1.641	-0.095	0.064	0.002
		PP+EQUIPOS+0.3·SX+SY	0.137	0.018	1.623	-0.133	0.044	-0.001
		PP+EQUIPOS+0.3·SX+SY	0.156	0.063	1.659	-0.108	0.049	0.004
		PP+EQUIPOS-0.3·SX+SY	0.152	0.020	1.635	-0.133	0.048	0.001
		PP+EQUIPOS-0.3·SX+SY	0.167	0.063	1.659	-0.109	0.053	0.004
		PP+EQUIPOS+SX+0.3·SY	0.104	0.024	1.624	-0.122	0.033	-0.001
		PP+EQUIPOS+SX+0.3·SY	0.174	0.044	1.641	-0.111	0.055	0.002
		PP+EQUIPOS+SX-0.3·SY	0.104	0.012	1.618	-0.122	0.033	-0.001
		PP+EQUIPOS+SX-0.3·SY	0.135	0.044	1.629	-0.104	0.043	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPOS	0.152	0.020	1.629	-0.109	0.048	0.000
		PP+EQUIPOS-SX	0.198	0.000	1.633	-0.100	0.063	0.001
		PP+EQUIPOS-SX	0.200	0.003	1.636	-0.098	0.064	0.001
		PP+EQUIPOS+SX	0.103	0.037	1.623	-0.120	0.032	-0.001
		PP+EQUIPOS+SX	0.106	0.040	1.626	-0.118	0.033	-0.001
		PP+EQUIPOS-SY	0.149	-0.022	1.600	-0.085	0.048	-0.004
		PP+EQUIPOS-SY	0.149	-0.021	1.601	-0.085	0.048	-0.004
		PP+EQUIPOS+SY	0.154	0.061	1.658	-0.132	0.049	0.004
		PP+EQUIPOS+SY	0.155	0.062	1.659	-0.132	0.049	0.004
N3	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPOS	-0.152	0.020	1.629	-0.109	-0.048	0.000
		1.6·PP+EQUIPOS	-0.158	0.020	1.697	-0.109	-0.048	0.000
		PP+1.6·EQUIPOS	-0.237	0.031	2.539	-0.174	-0.078	0.000
		1.6·PP+1.6·EQUIPOS	-0.243	0.032	2.607	-0.174	-0.077	0.000

		PP+EQUIPOS-0.3·SX-SY	-0.151	-0.023	1.600	-0.109	-0.049	0.001
		PP+EQUIPOS-0.3·SX-SY	-0.137	0.020	1.624	-0.085	-0.044	0.004
		PP+EQUIPOS+0.3·SX-SY	-0.167	-0.023	1.600	-0.110	-0.053	-0.001
		PP+EQUIPOS+0.3·SX-SY	-0.147	0.022	1.636	-0.085	-0.047	0.004
		PP+EQUIPOS-SX-0.3·SY	-0.135	0.012	1.618	-0.122	-0.043	0.000
		PP+EQUIPOS-SX-0.3·SY	-0.104	0.044	1.629	-0.104	-0.033	0.001
		PP+EQUIPOS-SX+0.3·SY	-0.174	0.024	1.624	-0.122	-0.055	-0.002
		PP+EQUIPOS-SX+0.3·SY	-0.104	0.044	1.641	-0.111	-0.033	0.001
		PP+EQUIPOS+0.3·SX+SY	-0.167	0.019	1.635	-0.133	-0.053	-0.004
		PP+EQUIPOS+0.3·SX+SY	-0.152	0.063	1.659	-0.109	-0.048	-0.001
		PP+EQUIPOS-0.3·SX+SY	-0.156	0.018	1.623	-0.133	-0.049	-0.004
		PP+EQUIPOS-0.3·SX+SY	-0.137	0.063	1.659	-0.108	-0.044	0.001
		PP+EQUIPOS+SX+0.3·SY	-0.199	-0.005	1.630	-0.113	-0.064	-0.002
		PP+EQUIPOS+SX+0.3·SY	-0.168	0.028	1.641	-0.095	-0.053	-0.001
		PP+EQUIPOS+SX-0.3·SY	-0.199	-0.005	1.618	-0.107	-0.064	-0.001
		PP+EQUIPOS+SX-0.3·SY	-0.129	0.016	1.635	-0.095	-0.041	0.001
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPOS	-0.152	0.020	1.629	-0.109	-0.048	0.000
		PP+EQUIPOS-SX	-0.106	0.037	1.623	-0.120	-0.033	0.001
		PP+EQUIPOS-SX	-0.103	0.040	1.626	-0.118	-0.032	0.001
		PP+EQUIPOS+SX	-0.200	0.000	1.633	-0.100	-0.064	-0.001
		PP+EQUIPOS+SX	-0.198	0.003	1.636	-0.098	-0.063	-0.001
		PP+EQUIPOS-SY	-0.149	-0.022	1.600	-0.085	-0.048	0.004
		PP+EQUIPOS-SY	-0.149	-0.021	1.601	-0.085	-0.048	0.004
		PP+EQUIPOS+SY	-0.155	0.061	1.658	-0.132	-0.049	-0.004
		PP+EQUIPOS+SY	-0.154	0.062	1.659	-0.132	-0.049	-0.004
N11	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPOS	-0.009	-0.020	-0.224	-0.014	0.001	0.000
		1.6·PP+EQUIPOS	-0.013	-0.020	-0.174	-0.014	0.002	0.000
		PP+1.6·EQUIPOS	-0.010	-0.031	-0.408	-0.023	0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·EQUIPOS	-0.014	-0.032	-0.358	-0.023	0.002	0.000
		PP+EQUIPOS-0.3·SX-SY	-0.010	-0.034	-0.237	-0.016	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-0.3·SX-SY	-0.006	-0.014	-0.194	-0.011	0.002	0.000
		PP+EQUIPOS+0.3·SX-SY	-0.011	-0.034	-0.214	-0.013	0.000	0.000
		PP+EQUIPOS+0.3·SX-SY	-0.010	-0.024	-0.194	-0.011	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-SX-0.3·SY	-0.002	-0.013	-0.245	-0.016	0.004	0.000
		PP+EQUIPOS-SX-0.3·SY	-0.002	-0.012	-0.241	-0.016	0.004	0.000
		PP+EQUIPOS-SX+0.3·SY	-0.002	-0.013	-0.245	-0.016	0.004	0.000
		PP+EQUIPOS-SX+0.3·SY	-0.002	-0.012	-0.241	-0.016	0.004	0.000
		PP+EQUIPOS+0.3·SX+SY	-0.011	-0.026	-0.254	-0.018	0.000	0.000
		PP+EQUIPOS+0.3·SX+SY	-0.008	-0.005	-0.211	-0.013	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-0.3·SX+SY	-0.008	-0.015	-0.254	-0.018	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-0.3·SX+SY	-0.006	-0.005	-0.234	-0.015	0.002	0.000
		PP+EQUIPOS+SX+0.3·SY	-0.016	-0.028	-0.206	-0.013	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS+SX+0.3·SY	-0.016	-0.026	-0.203	-0.013	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS+SX-0.3·SY	-0.016	-0.028	-0.206	-0.013	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS+SX-0.3·SY	-0.016	-0.026	-0.203	-0.013	-0.001	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPOS	-0.009	-0.020	-0.224	-0.014	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-SX	-0.002	-0.014	-0.242	-0.016	0.003	0.000
		PP+EQUIPOS-SX	-0.002	-0.013	-0.241	-0.016	0.004	0.000
		PP+EQUIPOS+SX	-0.016	-0.027	-0.207	-0.013	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS+SX	-0.016	-0.026	-0.206	-0.013	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-SY	-0.010	-0.034	-0.195	-0.011	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-SY	-0.010	-0.034	-0.195	-0.011	0.001	0.000

		PP+EQUIPOS+SY	-0.008	-0.006	-0.253	-0.018	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS+SY	-0.008	-0.006	-0.252	-0.018	0.001	0.000
N13	Hormigón en cimentaciones	PP+EQUIPOS	0.009	-0.020	-0.224	-0.014	-0.001	0.000
		1.6·PP+EQUIPOS	0.013	-0.020	-0.174	-0.014	-0.002	0.000
		PP+1.6·EQUIPOS	0.010	-0.031	-0.408	-0.023	-0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·EQUIPOS	0.014	-0.032	-0.358	-0.023	-0.002	0.000
		PP+EQUIPOS-0.3·SX-SY	0.010	-0.034	-0.214	-0.014	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-0.3·SX-SY	0.011	-0.024	-0.194	-0.011	0.000	0.000
		PP+EQUIPOS+0.3·SX-SY	0.006	-0.034	-0.237	-0.016	-0.002	0.000
		PP+EQUIPOS+0.3·SX-SY	0.010	-0.014	-0.194	-0.011	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-SX-0.3·SY	0.016	-0.028	-0.206	-0.013	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-SX-0.3·SY	0.016	-0.026	-0.203	-0.013	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-SX+0.3·SY	0.016	-0.028	-0.206	-0.013	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-SX+0.3·SY	0.016	-0.026	-0.203	-0.013	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS+0.3·SX+SY	0.006	-0.016	-0.254	-0.018	-0.002	0.000
		PP+EQUIPOS+0.3·SX+SY	0.008	-0.005	-0.234	-0.015	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-0.3·SX+SY	0.008	-0.026	-0.254	-0.018	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-0.3·SX+SY	0.011	-0.005	-0.211	-0.013	0.000	0.000
		PP+EQUIPOS+SX+0.3·SY	0.002	-0.013	-0.245	-0.016	-0.004	0.000
		PP+EQUIPOS+SX+0.3·SY	0.002	-0.011	-0.241	-0.016	-0.004	0.000
		PP+EQUIPOS+SX-0.3·SY	0.002	-0.013	-0.245	-0.016	-0.004	0.000
		PP+EQUIPOS+SX-0.3·SY	0.002	-0.011	-0.241	-0.016	-0.004	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+EQUIPOS	0.009	-0.020	-0.224	-0.014	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-SX	0.016	-0.027	-0.207	-0.013	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-SX	0.016	-0.026	-0.206	-0.013	0.001	0.000
		PP+EQUIPOS+SX	0.002	-0.014	-0.242	-0.016	-0.004	0.000
		PP+EQUIPOS+SX	0.002	-0.013	-0.241	-0.016	-0.003	0.000
		PP+EQUIPOS-SY	0.010	-0.034	-0.195	-0.011	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS-SY	0.010	-0.034	-0.195	-0.011	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS+SY	0.008	-0.006	-0.253	-0.018	-0.001	0.000
		PP+EQUIPOS+SY	0.008	-0.006	-0.252	-0.018	-0.001	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.1.3. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.104	-0.023	1.600	-0.174	0.033	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.243	0.063	2.607	-0.085	0.078	0.004
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.103	-0.022	1.600	-0.132	0.032	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.200	0.062	1.659	-0.085	0.064	0.004
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.243	-0.023	1.600	-0.174	-0.078	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	-0.104	0.063	2.607	-0.085	-0.033	0.004
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.200	-0.022	1.600	-0.132	-0.064	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	-0.103	0.062	1.659	-0.085	-0.032	0.004
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.016	-0.034	-0.408	-0.023	-0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	-0.005	-0.174	-0.011	0.004	0.000

	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.016	-0.034	-0.253	-0.018	-0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	-0.006	-0.195	-0.011	0.004	0.000
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.034	-0.408	-0.023	-0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.016	-0.005	-0.174	-0.011	0.001	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.034	-0.253	-0.018	-0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.016	-0.006	-0.195	-0.011	0.001	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.408 0.408	0.11 L/(>1000)	0.408 0.408	0.04 L/(>1000)	0.408 0.408	0.11 L/(>1000)	0.408 0.408	0.04 L/(>1000)
N3/N4	0.408 0.408	0.11 L/(>1000)	0.408 0.408	0.04 L/(>1000)	0.408 0.408	0.11 L/(>1000)	0.408 0.408	0.04 L/(>1000)
N2/N4	0.917 0.917	0.00 L/(>1000)	0.917 0.917	0.00 L/(>1000)	0.917 0.917	0.00 L/(>1000)	0.917 0.917	0.00 L/(>1000)
N5/N6	0.917 0.917	0.01 L/(>1000)	0.917 0.917	0.02 L/(>1000)	0.917 0.917	0.01 L/(>1000)	0.917 0.917	0.02 L/(>1000)
N7/N8	0.917 0.917	0.01 L/(>1000)	0.917 0.917	0.77 L/(>1000)	0.917 0.917	0.01 L/(>1000)	0.917 0.917	0.77 L/(>1000)
N9/N10	0.917 0.917	0.00 L/(>1000)	0.917 0.917	0.02 L/(>1000)	0.917 0.917	0.00 L/(>1000)	0.917 0.917	0.02 L/(>1000)
N11/N12	0.408 0.408	0.06 L/(>1000)	1.394 0.765	0.00 L/(>1000)	0.408 0.408	0.06 L/(>1000)	1.394 0.765	0.00 L/(>1000)
N13/N14	0.408 0.408	0.06 L/(>1000)	1.394 0.765	0.00 L/(>1000)	0.408 0.408	0.06 L/(>1000)	1.394 0.765	0.00 L/(>1000)
N14/N12	0.907 0.907	0.00 L/(>1000)	0.907 0.907	0.01 L/(>1000)	0.907 0.907	0.00 L/(>1000)	0.907 0.907	0.01 L/(>1000)
N15/N16	0.907 0.907	0.01 L/(>1000)	0.907 0.907	0.01 L/(>1000)	0.907 0.907	0.01 L/(>1000)	0.907 0.907	0.01 L/(>1000)
N17/N18	0.907 0.907	0.01 L/(>1000)	0.907 0.907	0.01 L/(>1000)	0.907 0.907	0.01 L/(>1000)	0.907 0.907	0.01 L/(>1000)
N19/N20	0.000 0.000	0.02 L/(>1000)	0.000 0.000	0.01 L/(>1000)	0.000 0.000	0.02 L/(>1000)	0.000 0.000	0.01 L/(>1000)
N22/N21	0.267 0.267	0.01 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)	0.267 0.267	0.01 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)
N24/N23	0.267	0.00	0.267	0.00	0.267	0.00	0.267	0.00

	0.267	L/(>1000)	0.267	L/(>1000)	0.267	L/(>1000)	0.267	L/(>1000)
N26/N25	0.267 0.267	0.02 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)	0.267 0.267	0.02 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)
N28/N27	0.267 0.001	0.00 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)	0.267 0.001	0.00 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)
N30/N29	0.267 0.267	0.01 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)	0.267 0.267	0.01 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)
N32/N31	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)
N34/N33	0.267 0.267	0.02 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)	0.267 0.267	0.02 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)
N36/N35	0.267 0.001	0.00 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)	0.267 0.001	0.00 L/(>1000)	0.267 0.267	0.00 L/(>1000)
N38/N37	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N40/N39	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N42/N41	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N44/N43	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N46/N45	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N48/N47	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N50/N49	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N52/N51	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N54/N53	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)
N56/N55	0.001 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)	0.001 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	0.15 L/(>1000)

2.3.2.2. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N36	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.1	x: 0 m h = 2.5	x: 0 m h = 6.2	h = 1.3	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.6	h < 0.1	h = 0.3	h = 1.3	h = 0.2	**CUMPLE h = 10.6**
N36/N9	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.0	x: 0 m h = 1.5	x: 0.015 m h = 6.7	h = 1.4	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.4	h < 0.1	h = 0.4	h = 1.4	h = 0.4	**CUMPLE h = 10.4**
N9/N7	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.0	x: 0.535 m h = 10.5	x: 0.535 m h = 8.6	h = 4.0	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.535 m h = 18.6	h < 0.1	h = 0.4	h = 4.0	h = 0.4	**CUMPLE h = 18.6**
N7/N34	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 10.9	x: 0 m h = 8.6	h = 4.4	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 16.7	h < 0.1	x: 0 m h = 0.9	h = 4.5	h = 0.3	**CUMPLE h = 16.7**
N34/N32	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 8.5	x: 0 m h = 5.7	h = 4.4	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.4	h < 0.1	h = 0.3	h = 4.4	h = 0.6	**CUMPLE h = 12.4**
N32/N5	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.2	x: 0.017 m h = 1.0	x: 0 m h = 1.9	h = 4.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.017 m h = 2.6	h < 0.1	h = 0.2	h = 4.4	h = 0.1	**CUMPLE h = 4.4**
N5/N30	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 1.8	h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.3	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	h = 0.1	**CUMPLE h = 2.3**
N30/N2	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N3/N28	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.1	x: 0 m h = 2.5	x: 0 m h = 6.2	h = 1.3	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.6	h < 0.1	h = 0.2	h = 1.3	h = 0.2	**CUMPLE h = 10.6**
N28/N10	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.0	x: 0 m h = 1.5	x: 0.015 m h = 6.7	h = 1.4	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.4	h < 0.1	h = 0.4	h = 1.4	h = 0.4	**CUMPLE h = 10.4**
N10/N8	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 3.0	x: 0.535 m h = 10.5	x: 0.535 m h = 8.6	h = 4.0	h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.535 m h = 18.6	h < 0.1	h = 0.4	h = 4.0	h = 0.4	**CUMPLE h = 18.6**
N8/N26	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 10.9	x: 0 m h = 8.6	h = 4.4	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 16.7	h < 0.1	x: 0 m h = 0.9	h = 4.5	h = 0.3	**CUMPLE h = 16.7**
N26/N24	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 8.5	x: 0 m h = 5.7	h = 4.4	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.4	h < 0.1	h = 0.3	h = 4.4	h = 0.6	**CUMPLE h = 12.4**
N24/N6	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.2	x: 0.017 m h = 1.0	x: 0 m h = 1.9	h = 4.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.017 m h = 2.6	h < 0.1	h = 0.2	h = 4.4	h = 0.1	**CUMPLE h = 4.4**

N6/N22	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 1.8	h = 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.3	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.1	h = 0.1	**CUMPLE h = 2.3**
N22/N4	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N2/N4	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 0.3	x: 0.05 m h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N5/N6	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 1.5	x: 0.05 m h = 0.6	x: 0.05 m h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 2.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 2.1**
N7/N55	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 18.2	x: 0.05 m h = 0.6	x: 0.05 m h = 10.9	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 18.4	h < 0.1	h = 25.7	x: 0.05 m h = 14.6	h = 0.2	**CUMPLE h = 25.7**
N55/N53	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 11.1	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 8.7	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 11.3	h < 0.1	h = 20.6	x: 0 m h = 11.0	h = 0.2	**CUMPLE h = 20.6**
N53/N51	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.111 m h = 5.0	x: 0.111 m h = 0.4	x: 0 m h = 6.5	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.111 m h = 5.2	h < 0.1	h = 15.4	x: 0 m h = 7.7	h = 0.2	**CUMPLE h = 15.4**
N51/N49	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.233 m h = 10.9	x: 0.233 m h = 0.7	x: 0 m h = 4.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.233 m h = 11.1	h < 0.1	h = 10.3	x: 0 m h = 4.9	h = 0.1	**CUMPLE h = 11.1**
N49/N47	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.111 m h = 12.3	x: 0.111 m h = 0.8	x: 0 m h = 2.2	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.111 m h = 12.5	h < 0.1	h = 5.1	x: 0 m h = 2.3	h = 0.1	**CUMPLE h = 12.5**
N47/N45	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.117 m h = 12.3	x: 0 m h = 0.8	x: 0 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.117 m h = 12.5	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 12.5**
N45/N43	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 12.3	x: 0 m h = 0.8	x: 0.111 m h = 2.2	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.5	h < 0.1	h = 5.1	x: 0.111 m h = 2.3	h = 0.1	**CUMPLE h = 12.5**
N43/N41	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 10.9	x: 0 m h = 0.7	x: 0.233 m h = 4.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 11.1	h < 0.1	h = 10.3	x: 0.233 m h = 4.9	h = 0.1	**CUMPLE h = 11.1**
N41/N39	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 5.0	x: 0 m h = 0.4	x: 0.111 m h = 6.5	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 5.2	h < 0.1	h = 15.4	x: 0.111 m h = 7.7	h = 0.2	**CUMPLE h = 15.4**
N39/N37	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.233 m h = 11.1	x: 0.233 m h = 0.4	x: 0.233 m h = 8.7	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.233 m h = 11.3	h < 0.1	h = 20.6	x: 0.233 m h = 11.0	h = 0.2	**CUMPLE h = 20.6**
N37/N8	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.113 m h = 18.2	x: 0.113 m h = 0.6	x: 0.113 m h = 10.9	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.113 m h = 18.4	h < 0.1	h = 25.7	x: 0.113 m h = 14.6	h = 0.2	**CUMPLE h = 25.7**
N9/N10	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 0.7	x: 0.05 m h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	N.P.(3)	x: 0.05 m h = 1.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 1.5**
N11/N27	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.126 m h = 0.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.126 m h = 0.2	x: 0.126 m h = 4.0	h = 0.1	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.126 m h = 4.9	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.2	**CUMPLE h = 4.9**
N27/N20	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.015 m h = 0.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.015 m h = 0.2	x: 0 m h = 6.2	h = 0.1	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 7.0	h < 0.1	h = 0.2	h = 0.1	h = 0.6	**CUMPLE h = 7.0**
N20/N18	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.535 m h = 0.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 6.0	x: 0.268 m h = 0.1	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 6.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.268 m h = 0.1	h = 0.5	**CUMPLE h = 6.7**
N18/N25	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.091 m h = 0.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.1	x: 0.091 m h = 3.6	x: 0 m h = 0.1	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.091 m h = 4.4	h < 0.1	h = 0.3	x: 0 m h = 0.1	h = 0.6	**CUMPLE h = 4.4**
N25/N23	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.355 m h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.355 m h = 0.2	x: 0.355 m h = 5.0	h = 0.1	h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.355 m h = 5.5	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 0.8	**CUMPLE h = 5.5**
N23/N16	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.017 m h = 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.017 m h = 0.2	x: 0 m h = 0.7	h = 0.1	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 0.8	h < 0.1	h = 0.6	h = 0.1	h = 0.3	**CUMPLE h = 0.8**
N16/N21	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.514 m h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.514 m h = 0.2	x: 0.514 m h = 3.0	h = 0.1	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.514 m h = 3.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 0.2	**CUMPLE h = 3.3**
N21/N12	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0.015 m h = 0.3	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.015 m h = 0.3	h < 0.1	h = 0.2	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N13/N35	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.126 m h = 0.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.126 m h = 0.2	x: 0.126 m h = 4.0	h = 0.1	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.126 m h = 4.9	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	h = 0.2	**CUMPLE h = 4.9**
N35/N19	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.015 m h = 0.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.015 m h = 0.2	x: 0 m h = 6.2	h = 0.1	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 7.0	h < 0.1	h = 0.2	h = 0.1	h = 0.6	**CUMPLE h = 7.0**
N19/N17	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.535 m h = 0.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 6.0	x: 0.268 m h = 0.1	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 6.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.268 m h = 0.1	h = 0.5	**CUMPLE h = 6.7**
N17/N33	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.091 m h = 0.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m h = 0.1	x: 0.091 m h = 3.6	x: 0 m h = 0.1	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.091 m h = 4.4	h < 0.1	h = 0.3	x: 0 m h = 0.1	h = 0.6	**CUMPLE h = 4.4**
N33/N31	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.355 m h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.355 m h = 0.2	x: 0.355 m h = 5.0	h = 0.1	h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.355 m h = 5.5	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 0.8	**CUMPLE h = 5.5**
N31/N15	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.017 m h = 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.017 m h = 0.2	x: 0 m h = 0.7	h = 0.1	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 0.8	h < 0.1	h = 0.6	h = 0.1	h = 0.3	**CUMPLE h = 0.8**
N15/N29	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.514 m h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.514 m h = 0.2	x: 0.514 m h = 3.0	h = 0.1	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.514 m h = 3.3	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 0.2	**CUMPLE h = 3.3**
N29/N14	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h < 0.1	x: 0.015 m h = 0.3	x: 0 m h < 0.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.015 m h = 0.3	h < 0.1	h = 0.2	h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N14/N12	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.2	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.2**
N15/N16	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.2	x: 0.06 m h = 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N17/N18	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.3	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	N.P.(3)	x: 0.06 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N19/N20	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.2	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	N.P.(3)	x: 0.06 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 0.1	h < 0.1	**CUMPLE h = 0.3**
N22/N21	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 0.2	x: 0.05 m h = 6.4	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 6.6	h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.5	**CUMPLE h = 6.6**
N24/N23	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 0.4	x: 0.05 m h = 10.5	h = 0.1	x: 0.05 m h = 1.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 11.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.9	**CUMPLE h = 11.0**
N26/N25	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.2	x: 0.05 m h = 1.1	x: 0.05 m h = 16.2	h = 0.2	x: 0.05 m h = 1.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 16.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.585 m h = 0.2	x: 0.585 m h = 1.3	**CUMPLE h = 16.8**
N28/N27	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.4	x: 0.05 m h = 0.3	x: 0.585 m h = 3.8	h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 4.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.4	**CUMPLE h = 4.3**
N30/N29	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 0.2	x: 0.05 m h = 6.4	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 6.6	h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.5	**CUMPLE h = 6.6**
N32/N31	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m h = 0.4	x: 0.05 m h = 10.5	h = 0.1	x: 0.05 m h = 1.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 11.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.9	**CUMPLE h = 11.0**
N34/N33	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.2	x: 0.05 m h = 1.1	x: 0.05 m h = 16.2	h = 0.2	x: 0.05 m h = 1.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 16.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.585 m h = 0.2	x: 0.585 m h = 1.3	**CUMPLE h = 16.8**
N36/N35	I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	h = 0.4	x: 0.05 m h = 0.3	x: 0.585 m h = 3.8	h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 4.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.05 m h = 0.1	x: 0.05 m h = 0.4	**CUMPLE h = 4.3**
N38/N37	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.3	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.2	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N40/N39	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N42/N41	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**

N44/N43	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.3	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.2	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N46/N45	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.3	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.2	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N48/N47	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.3	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.2	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N50/N49	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.3	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.2	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N52/N51	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N54/N53	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h = 0.1	h = 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.1	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**
N56/N55	x: 0.001 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.2 m h = 18.7	x: 0.2 m h = 1.3	x: 0.2 m h = 8.1	h = 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.001 m h < 0.1	x: 0.2 m h = 15.2	x: 0.001 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE h = 18.7**

Notación:
Iw: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
Nt: Resistencia a tracción
Nc: Resistencia a compresión
My: Resistencia a flexión eje Y
Mz: Resistencia a flexión eje Z
Vz: Resistencia a corte Z
Vy: Resistencia a corte Y
MyVz: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
MzVy: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NMyMz: Resistencia a flexión y axil combinados
NMyMzVyVz: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
Mt: Resistencia a torsión
MtVz: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
MtVy: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.3. Sismo

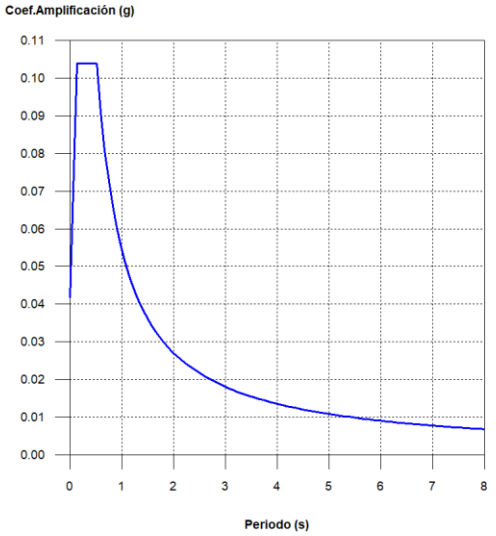
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.104 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.042* g

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **a_b** : *0.040* g
r: Coeficiente adimensional de riesgo — **r** : *1.00*
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal
S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2) — **S** : *1.04*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.30*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **a_b** : *0.040* g
r: Coeficiente adimensional de riesgo — **r** : *1.00*
n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.13* s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.30*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.52* s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.30*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta — **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) — **m** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.042* g

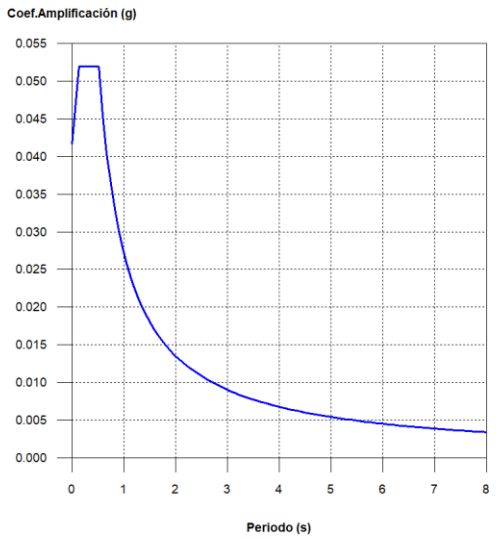
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.30*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.13* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.52* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.091	0.0004	1	0 %	80.58 %	R = 2 A = 0.48 m/s² D = 0.10154 mm	R = 2 A = 0.48 m/s² D = 0.10154 mm
Modo 2	0.066	1	0.0014	81.73 %	0 %	R = 2 A = 0.46 m/s² D = 0.05064 mm	R = 2 A = 0.46 m/s² D = 0.05064 mm
Modo 3	0.047	0.0114	0.9999	0 %	2.42 %	R = 2 A = 0.445 m/s² D = 0.02526 mm	R = 2 A = 0.445 m/s² D = 0.02526 mm

Modo 4	0.045	1	0.0038	4.15 %	0 %	R = 2 A = 0.443 m/s² D = 0.0228 mm	R = 2 A = 0.443 m/s² D = 0.0228 mm
Modo 5	0.040	0.3312	0.9435	0 %	0 %	R = 2 A = 0.44 m/s² D = 0.01815 mm	R = 2 A = 0.44 m/s² D = 0.01815 mm
Modo 6	0.040	1	0.0011	0.34 %	0 %	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.0177 mm	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.0177 mm
Modo 7	0.040	0.1276	0.9918	0 %	0 %	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.01741 mm	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.01741 mm
Modo 8	0.039	1	0.0009	0 %	0 %	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.01689 mm	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.01689 mm
Modo 9	0.039	0.8698	0.4934	0 %	0 %	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.01683 mm	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.01683 mm
Modo 10	0.039	1	0.0046	0 %	0 %	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.01679 mm	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.01679 mm
Modo 11	0.039	0.8391	0.544	0 %	0 %	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.01677 mm	R = 2 A = 0.439 m/s² D = 0.01677 mm
Modo 12	0.038	1	0.0004	5.75 %	0 %	R = 2 A = 0.438 m/s² D = 0.01605 mm	R = 2 A = 0.438 m/s² D = 0.01605 mm
Modo 13	0.032	0.0107	0.9999	0 %	3.34 %	R = 2 A = 0.433 m/s² D = 0.01135 mm	R = 2 A = 0.433 m/s² D = 0.01135 mm
Modo 14	0.021	0.9997	0.0231	0.37 %	0 %	R = 2 A = 0.425 m/s² D = 0.00497 mm	R = 2 A = 0.425 m/s² D = 0.00497 mm
Modo 15	0.018	0.9994	0.0344	1.39 %	0 %	R = 2 A = 0.422 m/s² D = 0.00336 mm	R = 2 A = 0.422 m/s² D = 0.00336 mm
Modo 16	0.015	0.0047	1	0 %	5.5 %	R = 2 A = 0.42 m/s² D = 0.00247 mm	R = 2 A = 0.42 m/s² D = 0.00247 mm
Total				93.73 %	91.84 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

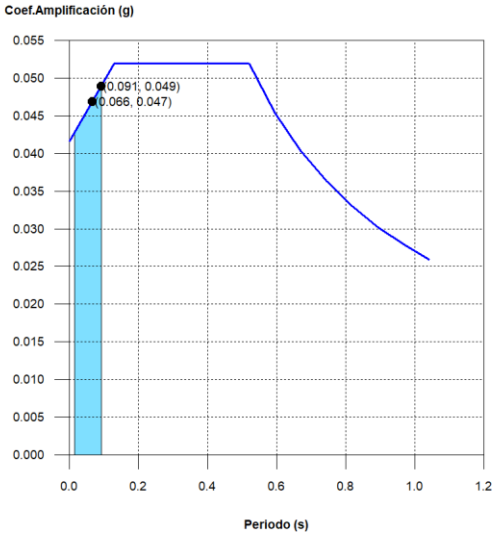
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.091	0.049
Modo 2	0.066	0.047

7.5.2 APÉNDICE B. SOPORTE TIPO 1

1. DATOS DE OBRA

1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
TUBO	TUBO
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	0.800			

2	1.350			
3	0.800	1.500		
4	1.350	1.500		
5	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000		0.300	1.000
14	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000		1.000	0.300
18	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	0.300	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis
Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:
D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.
q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.670	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$a_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								

Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 180 B (HEB)	1.670	2.00	2.00	3.340	3.340

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 180 B, (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.21

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 180 B (HEB)	1.670	0.011	85.61

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	HEB	HE 180 B	1.670	1.670	1.670	0.011	0.011	0.011	85.61	85.61	85.61

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)

HEB	HE 180 B	1.063	1.670	1.775
			Total	**1.775**

2.2. Cargas

2.2.1. Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N2	TUBO	1.500	0.000	0.000	-1.000
N2	TUBO	0.750	1.000	0.000	0.000
N2	TUBO	0.750	0.000	1.000	0.000

2.2.2. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.3. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.200	-1.200	0.086	-0.184	-2.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.115	0.110	2.537	2.004	0.192	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.865	-0.860	0.086	-0.184	-1.444	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.115	0.110	1.586	1.437	0.192	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:
N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que h £ 100 %.

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	39.86	0.000	-2.366	1.125	1.125	0.000	1.879	1.879	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:
Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.670 1.670	4.03 L/414.3	1.670 1.670	1.55 L/(>1000)	1.670 1.670	4.03 L/414.3	1.670 1.670	1.55 L/(>1000)

2.3.2.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	x: 0 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 1.4	x: 0 m h = 14.6	x: 0 m h = 30.5	h = 3.6	h = 1.4	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 39.9	x: 0 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **h = 39.9**

Notación:
I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.3. Sismo

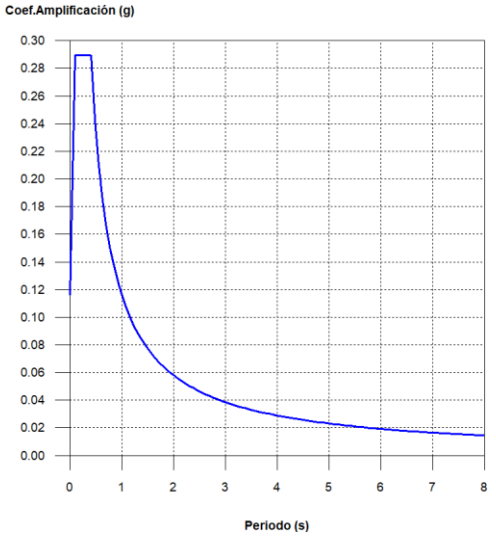
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.289 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **a_c :** *0.116* g

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal			
S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)	**S** :	*0.83*	

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)	**n** :	*1.00*	

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)	**W** :	*5.00*	%
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_A** :	*0.10*	s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_B** :	*0.40*	s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta — **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) — **m** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — a_c : *0.116* g

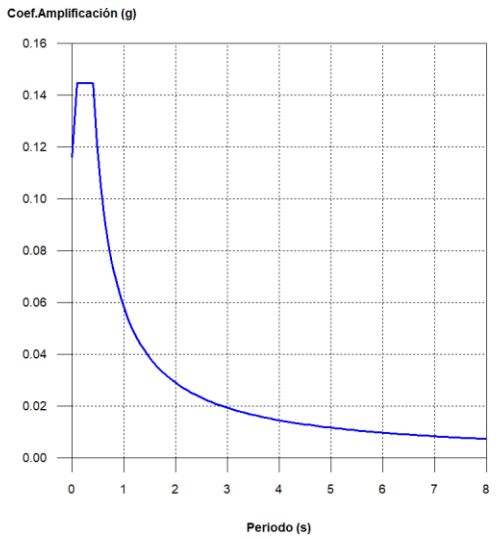
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — T_A : *0.10* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — T_B : *0.40* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.131	1	0	100 %	0 %	R = 2 A = 1.419 m/s² D = 0.6164 mm	R = 2 A = 1.419 m/s² D = 0.6164 mm
Modo 2	0.081	0	1	0 %	100 %	R = 2 A = 1.366 m/s² D = 0.22821 mm	R = 2 A = 1.366 m/s² D = 0.22821 mm
Total				100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

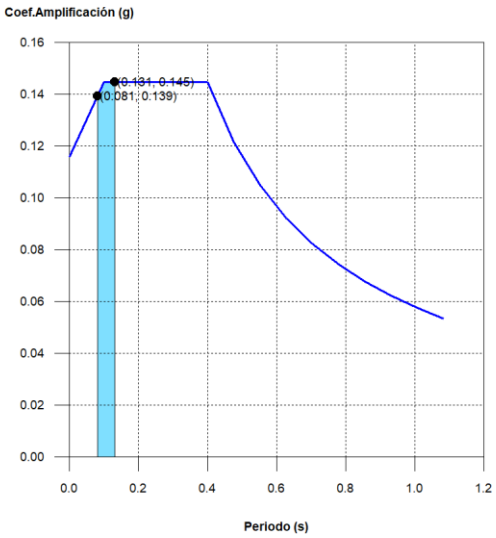
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.131	0.145
Modo 2	0.081	0.139

2.4. Uniones

2.4.1. Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 4. Welded connections.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))

2.4.2. Especificaciones para uniones atornilladas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 3. Connections made with bolts, rivets or pins.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

Disposiciones constructivas:

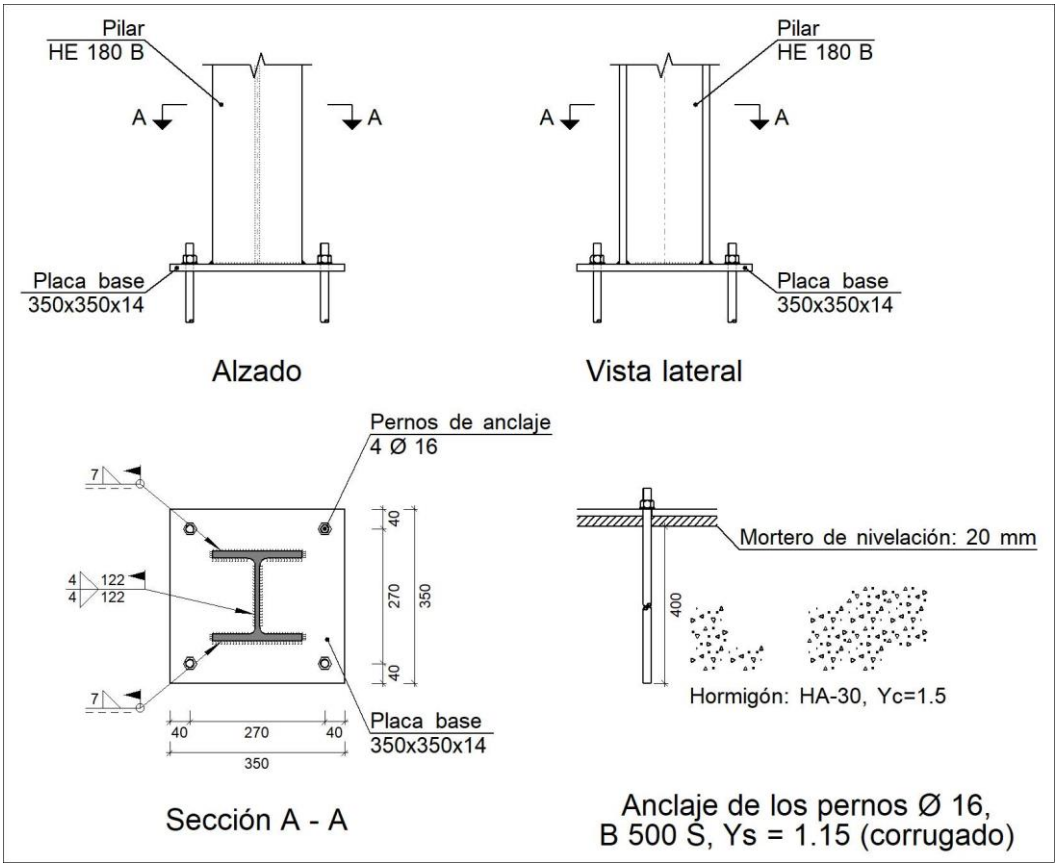
1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 3.5 Eurocódigo 3, Parte 1-8							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
						Tracción	
	e1(1)	e2(2)	p1(1)	p2(2)	Compresión	Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas(3)	40 mm + 4t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	14t 200 mm
Notas: *(1) Paralela a la dirección de la fuerza* *(2) Perpendicular a la dirección de la fuerza* *(3) Se considera el menor de los valores* *do: Diámetro del agujero.* *t: Menor espesor de las piezas que se unen.* *En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.*							

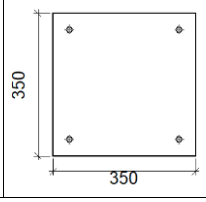
2.4.5. Memoria de cálculo

2.4.5.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)
Placa base		350	350	14	4	16	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 180 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	14.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	122	8.5	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	14.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	b_w
	$s_\wedge$ (N/mm²)	$t_\wedge$ (N/mm²)	$t_{\|\|}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	125.8	125.8	2.5	251.6	65.21	125.8	42.62	410.0	0.85
Soldadura del alma	26.6	26.6	11.3	56.7	14.69	26.6	9.01	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	119.9	119.9	2.5	239.8	62.14	119.9	40.61	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 270 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 64 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 6.297 t Calculado: 5.228 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 4.408 t Calculado: 0.424 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 6.297 t Calculado: 5.834 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.516 t Calculado: 4.897 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 2466.14 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 12.559 t Calculado: 0.398 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
-Derecha:	Calculado: 2673.21 kp/cm²	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2600.36 kp/cm²	Cumple
-Arriba:	Calculado: 2600.36 kp/cm²	Cumple
-Abajo:	Calculado: 2673.21 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 688.509	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 523.079	Cumple
-Arriba:	Calculado: 523.079	Cumple

-Abajo:	Calculado: 688.509	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.201		

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	4	244
			7	699

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	350x350x14	13.46
			Total	13.46
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 450	2.84
			Total	2.84

2.4.6. Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	4	244
			7	699

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	350x350x14	13.46
			Total	13.46
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 450	2.84
			Total	2.84

7.5.3 APÉNDICE C. SOPORTE TIPO 2

DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:
E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

1.2.2. Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
TUBO	TUBO
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	0.800			
2	1.350			
3	0.800	1.500		
4	1.350	1.500		
5	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000		0.300	1.000
14	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000		1.000	0.300
18	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	0.300	1.000	-0.300

Desplazamientos

Comb.	PP	TUBO	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

1.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **W** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x, q_y, q_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
a_{-t}: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 100 B (HEB)	1.000	2.00	2.00	2.000	2.000

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas										
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 100 B, (HEB)	26.00	15.00	4.32	449.50	167.30	9.33

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 100 B (HEB)	1.000	0.003	20.41

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
	S275 (UNE-EN 10025-2)	HEB	HE 100 B	1.000			0.003			20.41		

Acero laminado					1.000	1.000		0.003	0.003		20.41	20.41

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 100 B	0.588	1.000	0.588
			Total	**0.588**

2.2. Cargas

2.2.1. Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N2	TUBO	0.400	0.000	0.000	-1.000
N2	TUBO	0.200	1.000	0.000	0.000
N2	TUBO	0.200	0.000	1.000	0.000

2.2.2. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z

N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.1.1. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.320	-0.320	0.020	-0.028	-0.320	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.030	0.028	0.673	0.320	0.030	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.230	-0.228	0.020	-0.028	-0.230	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.030	0.028	0.420	0.228	0.030	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Resistencia

Referencias:
N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que h £ 100 %.

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	28.67	0.000	-0.628	0.300	0.300	0.000	0.300	0.300	G	Cumple

2.3.2.2. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.000 1.000	1.88 L/532.6	1.000 1.000	0.75 L/(>1000)	1.000 1.000	1.88 L/532.6	1.000 1.000	0.75 L/(>1000)

2.3.2.3. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	x: 0 m I_w £ $I_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m h = 0.9	x: 0 m h = 10.8	x: 0 m h = 21.9	h = 2.2	h = 0.9	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 28.7	x: 0 m h < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **h = 28.7**

Notación:
I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

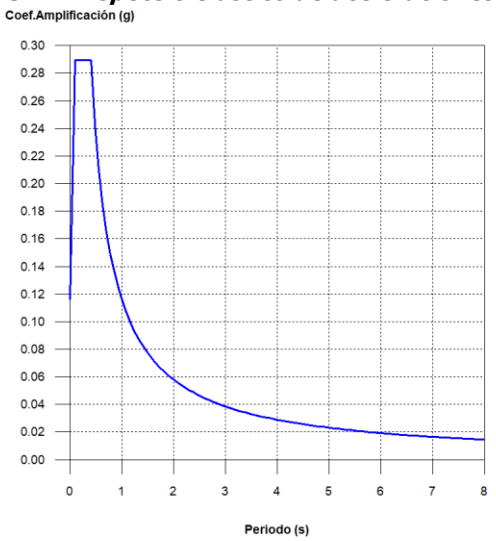
2.3.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.3.1. Espectro de cálculo

2.3.3.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.289 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)	**a_c** :	*0.116*	g
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal			
S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)	**S** :	*0.83*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**a_b** :	*0.040*	g
r: Coeficiente adimensional de riesgo	**r** :	*1.00*	
n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)	**n** :	*1.00*	
W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)	**W** :	*5.00*	%
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_A** :	*0.10*	s
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			
T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	**T_B** :	*0.40*	s
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	**K** :	*1.00*	
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	**C** :	*1.00*	
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I			

2.3.3.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta — **b** : *0.50*

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **n** : *1.00*

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **W** : *5.00* %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) — **m** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.116* g

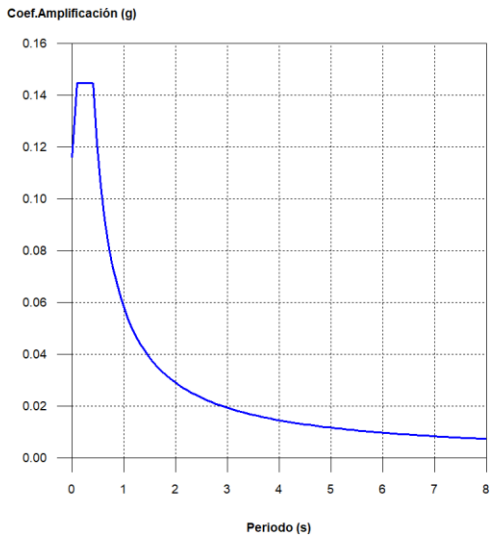
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.00*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.10* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_B** : *0.40* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



2.3.3.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.089	1	0	100 %	0 %	R = 2 A = 1.388 m/s² D = 0.27928 mm	R = 2 A = 1.388 m/s² D = 0.27928 mm
Modo 2	0.056	0	1	0 %	100 %	R = 2 A = 1.295 m/s² D = 0.10393 mm	R = 2 A = 1.295 m/s² D = 0.10393 mm
Total				100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

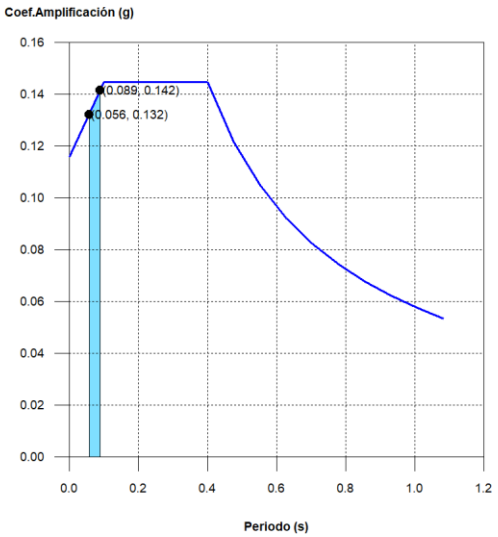
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.089	0.142
Modo 2	0.056	0.132

2.4. Uniones

2.4.1. Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 4. Welded connections.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

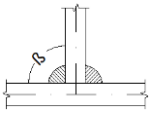
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo pueden ser usadas para unir piezas donde las caras a unir forman un ángulo b comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Para ángulos b > 120 (grados): la resistencia de las soldaduras en ángulo debe determinarse mediante ensayos.
- Para ángulos b < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.


Unión en 'T'

Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de cálculo de los cordones de soldadura a tope con penetración total será igual a la resistencia de cálculo de la más débil de las piezas unidas, siempre que el cordón de soldadura se realice con un electrodo adecuado que proporcione un límite elástico mínimo y una resistencia a tracción mínima en el metal de aportación no menor que la requerida para el material base.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm.

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 4.5.3.2 Eurocódigo 3, Parte 1-8 (Método direccional).

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

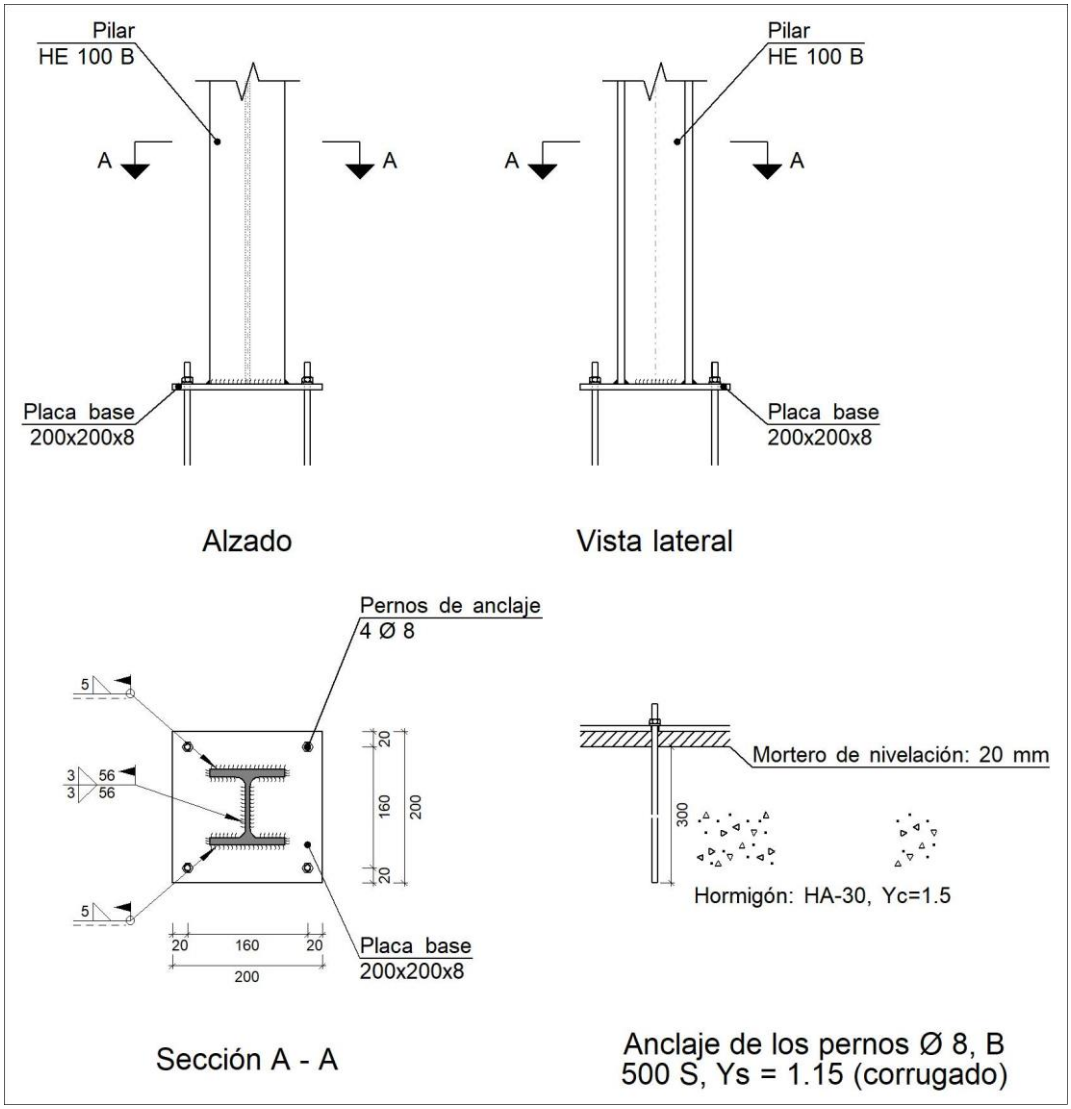
Donde K = 0.9.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

2.4.2. Memoria de cálculo

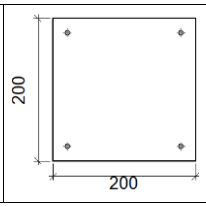
2.4.2.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)

Placa base		200	200	8	4	8	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 100 B

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	100	8.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	56	6.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	100	8.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	b_w
	s^ (N/mm²)	t^ (N/mm²)	$t_{\|\|}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	s^ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	93.9	93.9	1.7	187.9	48.69	93.9	31.82	410.0	0.85
Soldadura del alma	17.3	17.3	8.8	37.9	9.81	17.3	5.87	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	89.7	89.7	1.7	179.4	46.50	89.7	30.39	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 43 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 2.361 t Calculado: 1.402 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 1.653 t Calculado: 0.113 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 2.361 t Calculado: 1.563 t	Cumple

Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 1.631 t Calculado: 1.313 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 2642.18 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 3.588 t Calculado: 0.106 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
-Derecha:	Calculado: 2396.97 kp/cm²	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2508.97 kp/cm²	Cumple
-Arriba:	Calculado: 2508.97 kp/cm²	Cumple
-Abajo:	Calculado: 2396.97 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 973.208	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 469.452	Cumple
-Arriba:	Calculado: 469.452	Cumple
-Abajo:	Calculado: 973.208	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.19		

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	3	112
			5	380

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T8
Arandelas	4	A8

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	200x200x8	2.51
			Total	2.51
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 336	0.53
			Total	0.53

2.4.3. Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	3	112
			5	380

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T8
Arandelas	4	A8

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	200x200x8	2.51
			Total	2.51
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 336	0.53
			Total	0.53

ANEJO Nº 7.3

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 NORMATIVA APLICABLE 2

2.1 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2

2.2 EXIGENCIAS TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS 2

2.2.1 Instalaciones interiores o receptoras 2

2.2.2 Pruebas a realizar antes de la puesta en marcha 7

3 IDAM ALCUDIA 9

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y SOLUCIÓN ADOPTADA 9

3.2 VERIFICACIÓN DE POTENCIA DISPONIBILE 10

3.3 INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO 12

3.4 INSPECCIÓN INICIAL 12

3.5 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 13

3.5.1 Cálculos de los circuitos eléctricos 14

3.5.2 Calculo de la energia reactiva 18

4 IDAM ANDTRAX 21

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y SOLUCIÓN ADOPTADA 21

4.2 VERIFICACIÓN DE POTENCIA DISPONIBILE 22

4.1 INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO 22

4.2 INSPECCIÓN INICIAL 23

4.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 23

4.3.1 Cálculos de los circuitos eléctricos 24

4.3.2 Calculo de la energia reactiva 27

5 IDAM CIUTADELLA 30

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 31

6.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y SOLUCIÓN ADOPTADA 31

6.2 VERIFICACIÓN DE POTENCIA DISPONIBILE 32

6.3 INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO 43

6.4 INSPECCIÓN INICIAL 43

6.5 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 44

6.5.1 Cálculos de los circuitos eléctricos 45

6.5.2 Calculo de la energia reactiva 49

Índice de tablas

Tabla 1. : Intensidades admisibles 5
Tabla 2. : Secciones de los conductores de protección 6
Tabla 3. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias CGDBT 32
Tabla 4. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias CCM-1 34
Tabla 5. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias CCM-2 35
Tabla 6. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias proyecto corregidas CGDBT 36
Tabla 7. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias CCM-1 Ajustadas 38
Tabla 8. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias CCM-2 Ajustadas 40
Tabla 9. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias proyecto ajustadas CGDBT 40
Tabla 10. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias proyecto ajsutadas CGDBT / Nuevos receptores 42

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento incluye:

- Normativa y exigencias normativas según la clasificación de las instalaciones donde se van a ejecutas las obras de retrofits.

Para cada una de las IDAMs:

- Descripción de la instalación existente y solución adoptada.
- Justificación de realización de Proyecto.
- Verificación de potencia disponible.
- Inspección de puesta en marcha por OCA.
- Cálculos de los nuevos circuitos eléctricos.
- Cálculos de energía reactiva.

2 NORMATIVA APLICABLE

Para la redacción del presente anejo se ha tenido en cuenta lo especificado al caso en la siguiente Reglamentación:

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (DECRETO 842/2002 DE 2 DE AGOSTO. B.O.E. DEL 18 DE SEPTIEMBRE DE 2.002 ASÍ COMO INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS.
- LEY 31/95 DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO. REAL DECRETO 486/1997 BOE DEL 14 ABRIL DE 1997.

2.1 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

Según se indica en el apartado número 2 de la **ITC-BT-30** del REBT, Se considerarán como locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos, así como las instalaciones en intemperie.

Por tanto, se puede afirmar que las salas de tratamiento por ósmosis inversa donde se van a instalar las nuevas cargas descritas en este documento estarán clasificadas como locales mojados, por lo que las instalaciones eléctricas deberán de cumplir con las exigencias establecidas en el apartado 1 y 2 de dicha ITC.

2.2 EXIGENCIAS TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.2.1 Instalaciones interiores o receptoras

2.2.1.1 Dispositivos de protección

En los cuadros o cuadros secundarios donde se instalen las protecciones de los nuevos circuitos se instalará un interruptor general de corte según lo establecido en la ITC-BT-22, además se han dispuesto protecciones para cada uno de los circuitos contra sobrecargas y contra cortocircuitos. Todas las protecciones serán omnipolares. Estas se han diseñado mediante interruptores magnetotérmicos, instalados en el cuadro de protección correspondiente.

Para la protección de los circuitos eléctricos frente a contactos indirectos, las instalaciones disponen de una instalación de puesta a tierra asociada a interruptores diferenciales de alta sensibilidad a la corriente de fuga de 30 mA instalados en cada uno de los circuitos a proteger. La resistencia de la puesta a tierra no tiene que ser superior a 800 Ω, cogiendo la tensión de contacto más desfavorable, para una mayor seguridad:

$$R = \frac{24}{0{,}030} = 800\ \Omega$$

Esta resistencia, sería la máxima permitida para un funcionamiento eficaz del sistema, según el reglamento. Ahora bien, para aumentar aún más la seguridad, la Dirección Técnica vigilará de que no se superen 20 ohmios (Ω) de resistencia de difusión a tierra.

2.2.1.2 Canalizaciones eléctricas

La instalación de cables se realizará en el interior de canales o tubos estancos de P.V.C., presentando un grado de protección IP-55 como mínimo.

Se emplearán tubos superficiales en paramentos verticales (paredes), horizontales (suelos), y canales en canalizaciones fijas en superficie siendo estas de PVC de clase M1, deberán cumplir lo establecido en la **ITC-BT-21**, apartado 1.2.1., tubos en canalizaciones fijas en superficie.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas del local. Los tubos de PVC se unirán entre sí, asegurando la estanqueidad de los mismos. Las curvas que se practiquen sobre el tubo de PVC, se realizarán respetando los radios mínimos de curvatura para cada uno de los tubos establecidos por el fabricante y el sentido común.

No se realizarán tramos de más de 15 metros de longitud, el número de curvas situadas entre dos cajas de registro no será superior a 3. Las conexiones de los conductores se realizarán siempre utilizando bornes de conexión o regletas, estas serán homologadas y de sección adecuada a los conductores a unir. La instalación de los conductores se realizará de manera que no se dañen a la hora de su instalación en el interior de los tubos.

Con objeto de evitar los efectos del calor de fuentes externas sobre las canalizaciones eléctricas, estas se protegerán mediante la utilización de métodos eficaces. Los medios a utilizar serán los indicados en la **ITC-BT-21**, apartado 2.1., prescripciones generales, en su defecto los dictaminará de dirección facultativa a pie de obra. Los tubos se fijarán mediante bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas a los paramentos verticales u horizontales. Estos se adaptarán a la superficie sobre la que se instalen, curvándose mediante la aplicación de calor.

Siempre que sea posible la altura mínima será de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de proteger estos contra daños de tipo mecánico. En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

2.2.1.3 Conductores eléctricos

Para la distribución de la energía eléctrica se emplearán conductores con aislamiento de PVC y tensión asignada de 450/750 V para los tramos que discurran bajo tubo o canal protectora, y conductores con aislamiento de polietileno reticulado y tensión asignada de 0,6/1 kV para los tramos que no discurran bajo tubo o canal protectora.

La sección de los conductores de los distintos circuitos será tal que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización será menor del 3% de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado y del 5% en los demás usos. Funcionando los aparatos de un mismo circuito simultáneamente, según lo establecido en la **ITC-BT-19**, art. 2.2.2 (Sección de los conductores, caída de tensión).

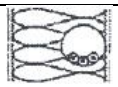
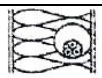
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.							3x PVC			3x XLPE o EPR	
G		Cables unipolares separados mínimo D.									3x PVC		3x XLPE o EPR
Cobre		**mm²**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16		18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	2	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	32	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	249	267	284	314	348	455

Tabla 1. : Intensidades admisibles

La identificación de los conductores se ejecutará a lo establecido en la **ITC-BT-19**, art. 2.2.4 (Identificación de conductores), debiendo ser el conductor neutro de color azul claro, el conductor de protección será de color verde-amarillo, el resto de conductores de fase serán de color marrón, negro y gris.

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm²)
S < 16 16< S < 35 S > 35	S (*) 16 S/2
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

Tabla 2. : Secciones de los conductores de protección

2.2.1.4 Receptores a motor

Los motores estarán instalados de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidentes. Se vigilará que los motores no estén en contacto con materiales fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la combustión de cualquier material.

Los conductores de conexión estarán dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la intensidad a plena carga del motor, según lo indicado en la **ITC-BT-47**, apart. 3.1. conductores de conexión a un solo conductor.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases (se instalarán relés térmicos de intensidad adecuada).

En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo así como los arrancadores electrónicos (arrancadores estáticos y variadores de frecuencia a base de tiristores), se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo. Las características de los dispositivos de protección deben estar de acuerdo con las de los motores a proteger y con las condiciones de servicio previstas para estos, debiendo seguirse las indicaciones dadas por el fabricante de los mismos.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor.

Dicho dispositivo puede formar parte de la protección contra las sobrecargas o del de arranque preferentemente se instalarán los arranques de estos se instalarán mediante contactos no permanentes-pulsadores), y puede proteger a más de un motor si se da una de las circunstancias

siguientes, los motores a proteger estén instalados en un mismo local y la suma de potencias absorbidas no es superior a 10 kilovatios, los motores a proteger estén instalados en un mismo local y cada uno de ellos queda automáticamente en el estado inicial de arranque después de una falta de tensión.

Cuando el motor arranque automáticamente en condiciones preestablecidas, no se exigirá el dispositivo de protección contra la falta de tensión, pero debe quedar excluida la posibilidad de un accidente en caso de arranque espontáneo. Si el motor tuviera que llevar dispositivos limitadores de la potencia absorbida en el arranque, es obligatorio, para quedar incluidos en la anterior excepción, que los dispositivos de arranque vuelvan automáticamente a la posición inicial al originarse una falta de tensión y parada del motor.

2.2.1.5 Puesta a tierra

Se conectarán a tierra todos los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a causa avería o circunstancias externas, incluyendo las estructuras metálicas del soporte de los motores.

La puesta a tierra estará constituida por un conductor de cobre desnudo de sección S=25mm² y tantas picas de acero cobreado de 2 m., de longitud y 14 mm., de diámetro como sean necesarias para obtener una resistencia de difusión a tierra menor de 20 Ω, la profundidad de la cabeza de la pica nunca será inferior a 0,50 m., según la **ITC-BT-18**, art. 3.1., tomas de tierra.

Con objeto de poder verificar (medir), la resistencia de puesta a tierra se instalará un borne seccionable de puesta a tierra, este deberá ser desmontable por medio de un útil, deberá ser mecánicamente seguro y asegurar la continuidad de puesta a tierra, según lo establecido en la **ITC-BT-18**, art. 3.3. bornes de puesta a tierra.

El valor de la resistencia de tierra será siempre inferior a 800 Ω, con objeto de que la tensión de contacto sea inferior a 24 voltios, según lo establecido en la **ITC-BT-18**, art. 9 resistencia de las tomas de tierra, no obstante para aumentar aún más la seguridad, la Dirección Técnica vigilará de que no se superen 20 ohmios (Ω) de resistencia de difusión a tierra.

2.2.2 Pruebas a realizar antes de la puesta en marcha

Según lo establecido en la **ITC-BT-19**, art. 2.8. medidas de protección contra contactos directos e indirectos, así como el art. 2.9. resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica, las instalaciones antes de su puesta en marcha, se deberá verificar en presencia de la dirección facultativa los siguientes ensayos:

- **Corrientes de fuga**: Las corrientes de fuga no serán superiores para el conjunto de la instalación a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos. La tensión límite convencional es de 50 V., valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales. En caso contrario se deberá sustituir el o los interruptores diferenciales defectuosos.

- **Prueba de aislamiento**: Se deberá efectuar la prueba de aislamiento entre los conductores de fase y neutro con respecto a tierra, los valores obtenidos no deberán ser inferior a 250.000 ohmios a tensión de ensayo en corriente continua de 250 V., además se realizará la prueba de aislamiento entre fases con respecto a tierra, los valores obtenidos no deberán ser inferior a 500.000 ohmios a tensión de ensayo en corriente continua de 500 V., en caso contrario se deberá sustituir el o los conductores defectuosos.
- **Prueba de alumbrado**: Se realizará una prueba de las luminarias de emergencia, con objeto de comprobar que tienen una autonomía mínima de 1 hora.

3 IDAM ALCUDIA

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y SOLUCIÓN ADOPTADA

El proyecto de isobáricos de la IDAM de Alcudia implica la instalación de dos nuevas bombas booster de 75 kW cada una de ellas debiendo estar accionadas por variador de frecuencia.

La alimentación de cargas de baja tensión de la IDAM se realiza a partir de un centro de transformación con 1+1 transformadores de 1.000 kVA 15,4kV/400V que alimentan el cuadro general de distribución de B.T.

El cuadro general de distribución, denominado "C.C.M.-I.D.A.M", está instalado en la sala eléctrica y se alimenta desde bornas del trafo de 1.000 kVA contando en cabecera con un interruptor magnetotérmico IVP 1.600 A, de intensidad nominal dotado de relé diferencial regulable en sensibilidad y tiempo de disparo, realizando dicho interruptor, la función de dispositivo general de corte omnipolar.

Se instalará un nuevo subcuadro (CS-BOM) para la alimentación de las nuevas bombas, el cual se alimentará desde el un cuadro general de distribución CCM-IDAM en el que se prevé instalar un interruptor magnetotérmico de intensidad adecuada (4P 400A., Pdc. 50 kA.).

Para la instalación del nuevo subcuadro se instalará una envolvente metálica similar a la existente (Prisma P), en la que se dispondrá de una protección de cabecera formada por un interruptor magnetotérmico de intensidad adecuada (4P 400A., Pdc. 50 kA.), y dos (2) circuitos eléctricos (uno para cada una de las bombas) con una protección por cada circuito compuesta por interruptor magnetotérmico de 3P.250A.Pdc 50 kA., equipado con bloque VIGI regulable en tiempo y sensibilidad.

Los variadores de frecuencia previstos para el accionamiento de las bombas son del tipo SD750 de la marca Power Electronics o similar, lo que permite ahorrar energía mediante el control preciso de la frecuencia, la tensión y la corriente del suministro de energía eléctrica, mejora el rendimiento del sistema y reduce el ruido (al ajustar la velocidad del motor, el variador de frecuencia también puede reducir el ruido producido por el sistema), que produce el motor en la red de energía eléctrica, una alta impedancia de entrada del variador proporcionada por las bobinas de entrada 3% protege el variador de cualquier anomalía de red y le permite operar con un bajo THDi en redes débiles.

Los variadores elegidos son del tipo autoportante, no necesitan envolvente y se instalarán en la sala eléctrica acometiendo los conductores por la parte inferior (entrada y salida), incluye de serie filtros dV/dt y RFI integrados (reduce el valor dV/dt hasta 500V/µs-800V/µs, atenuando al mínimo los picos de tensión en los devanados del motor), evitando así la instalación de armarios adyacentes que incrementan el coste y el tamaño del equipo, lo que permite que las distancias con cables no apantallados sea de hasta 300 m., lo que supone un menor coste de dichos conductores.

3.2 VERIFICACIÓN DE POTENCIA DISPONIBILE

Según figura en el ***PROYECTO MODIFICADO Nº1 DE LA CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN DESALADORA DE AGUA MARINA DE LA BAHÍA DE ALCUDIA (MALLORCA) CLAVE: 11.307.442 / 2121*** visado con fecha de 04/06/2008 en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Baleares, Expediente 6499 establece en su ANEJO 4.6.2 PARTE II CENTROS DE TRANSFORMACIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN LA PLANTA DESALADORA/ANEXO 1: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS apartado 2.4.3 POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA EN BAJA EN BT:

"Para el cálculo de la potencia total instalada en la desaladora partiremos de la unitaria para cada consumo, y consideraremos un factor de potencia de 0,85 para alumbrado y tomas de corriente, y 0,8 para maquinaria, mostrándose a continuación el siguiente resumen:

ALUMBRADO	*38.869 VA*	*33.120 W*
T. CORRIENTE	*81.140 VA*	*68.969 W*
MAQUINARIA	*1.317.039 VA*	*1.095.631 W*
POTENCIA TOTAL INSTALADA=	***1.437.408 VA***	***1.197.720 W***

A efectos de potencia demandada partiremos del total instalada considerando, además, los siguientes coeficientes de simultaneidad:

- *Alumbrado 0,80*
- *Fuerza Motriz 0,50*
- *Otros usos 0,70*

Por tanto, la potencia simultánea en la instalación será:

ALUMBRADO	*38.869 x 0,80=*	*31.095 VA*	*26.496 W*
T. CORRIENTE	*81.140 x 0,50=*	*40.570 VA*	*34.485 W*
MAQUINARIA	*1.317.039 x 0,70=*	*921.927 VA*	*766.942 W*
POTENCIA TOTAL IDEMANDADA =		***993.593 VA***	***827.922 W***

Por otra parte, en el ANEXO Nº2 TABLAS DE INTENSIDADES Y CAIDAS DE TENSION del ANEJO 4.6.2 del Proyecto se recogen los cálculos de las cargas previstas, estando contempladas en el cálculo de potencia instalada y demandada las futuras cargas de BT de una ampliación de la IDAM. Las principales cargas contempladas para la futura ampliación eran las siguientes:

PRINCIPALES CARGAS AMPLIACIÓN	POTENCIA W	COS fi	POTENCIA VA
SOPLANTE			
SOPLANTE DE AIRE nº2 (ARR.) - **AMPLIACION**	55.000	0,87	63.218
LAVADO DE FILTROS			
BOMBA LAVADO DE FILTROS nº2 (ARR.) - **AMPLIACION**	75.000	0,81	92.593
BOMBA DE LIMPIEZA QUIMICA (ARR.)			
BOMBA DE DESPLAZAMIENTO nº2 (ARR.) - **AMPLIACION**	132.000	0,82	160.976
IMPULSION			
BOMBEO PRODUCTO A DEP. GENERAL nº3 **AMPLIACION**	37.000	0,77	48.052
BOMBEO PRODUCTO A DEP. GENERAL nº4 **AMPLIACION**	37.000	0,77	48.052
	336.000		**412.890**

Teniendo en cuenta el coeficiente de simultaneidad de0,70 aplicado a maquinaria en el Proyecto la potencia demandada en la actualidad es realmente de:

ALUMBRADO	*38.869 x 0,80=*	*31.095 VA*	*26.496 W*
T. CORRIENTE	*81.140 x 0,50=*	*40.570 VA*	*34.485 W*
MAQUINARIA	*1.317.039 x 0,70=*	*921.927 VA*	*766.942 W*
MAQUINARIA (AMPLIACIÓN)	*- 412.890 x 0,70=*	*-289.023 VA*	*-235.200 W*
POTENCIA TOTAL IDEMANDADA ACTUAL=		***704.569 VA***	***592.723 W***

Las potencias de los nuevos receptores son las siguientes:

- Bomba booster Nº1 75.000 W
- Bomba booster Nº2 75.000 W

La potencia total instalada de las actuaciones que se van a llevar a cabo es de 150.000 W.

Dado que la potencia actualmente demanda es de 704.569 VA o 592.723 W se puede concluir que existe potencia disponible en el actual cuadro de distribución CCM-IDAM para la instalación de los nuevos receptores, pasando a ser la potencia total demandada (sin tener en cuenta simultaneidad para las nuevas cargas) de 889.754 VA o 742.723 W.

3.3 INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO

Según se establece en el apartado número 3.1 de la **ITC-BT-04** del REBT, las nuevas instalaciones eléctricas llevadas a cabo en locales mojados (grupo c) requerirán la elaboración de un proyecto como documento de diseño de las mismas a partir de 10 kW de potencia prevista en la instalación.

Para el caso de una modificación de una instalación eléctrica existente, se tendrá en cuenta lo establecido en el apartado 3.2 de la **ITC-BT-04** del REBT, donde se establece que para el caso de modificaciones o ampliaciones de instalaciones eléctricas, requerirán proyecto aquellas modificaciones que se consideren de importancia, definiéndose en el punto 2 del artículo 2 del REBT que una modificación de importancia es aquella que afecte a más del 50% de la potencia que ya haya instalada en la instalación.

En nuestro caso llevaremos a cabo una ampliación de 150 kW, una potencia prevista que afecta a menos del 50% de la potencia que ya hay instalada, por lo que no será necesario la elaboración de un proyecto para llevar a cabo las actuaciones contempladas en el presente documento.

3.4 INSPECCIÓN INICIAL

Según se establece en el apartado número 4.1 de la **ITC-BT-05** del REBT, las instalaciones eléctricas llevadas a cabo en locales mojados (grupo c) con una potencia instalada superior a 25 kW como es el caso, serán objeto de una inspección inicial antes de la puesta en servicio de las instalaciones por parte de un organismo de control.

3.5 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = A. \qquad e = \frac{\sum P \times L}{K \times U \times S} = V. \qquad e = \frac{\sum P \times L \times 100}{K \times U^2 \times S} = \%$$

Sistema Monofásico:

$$I = \frac{P}{U_n \times \cos\varphi} = A. \qquad e = \frac{2 \times \sum P \times L}{K \times U \times S} = V. \qquad e = \frac{2 \times \sum P \times L \times 100}{K \times U^2 \times S} = \%$$

donde:

P = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad. Cobre 56.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

3.5.1 Cálculos de los circuitos eléctricos

3.5.1.1 Cálculo de la Línea: SC-BOM

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 14 m; Cos j_R : 0.86; Cos j_S : 0.86; Cos j_T : 0.86; Xu(mW/m): 0;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 158194.73 Q(var): 93914.23
- Intensidades fasores: IR = 229.2-136.2i; IS = -231.06-129.75i; IT = 3.16+264.98i; IN = 1.3-0.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 266.62; IS = 265; IT = 265; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 299.74

Se eligen conductores Unipolares 3x150/70+TTx95mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 304 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): R = 78.46; S = 77.99; T = 77.99; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.46 V, 0.2%; SN = 0.45 V, 0.2%; TN = 0.44 V, 0.19%;

Compuesta: RS = 0.78 V, 0.2%; ST = 0.78 V, 0.19%; TR = 0.78 V, 0.2%;

e(total):

Simple: **RN = 0.81 V, 0.35%**; SN = 0.79 V, 0.34%; TN = 0.79 V, 0.34%;

Compuesta: RS = 1.38 V, 0.34%; ST = 1.38 V, 0.34%; TR = 1.38 V, 0.35%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 400 A.

3.5.1.2 Cálculo de la Línea: BOMBA BOOSTER 01

- Potencia nominal: 75000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 66 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; r: 0.95
- Potencias: P(w): 78947.37 Q(var): 46844.62
- Intensidades fasores: IR = 113.95-67.61i; IS = -115.53-64.88i; IT = 1.58+132.49i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 132.5; IS = 132.5; IT = 132.5; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 165.63

Se eligen conductores Unipolares 3x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 241 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): R = 55.11; S = 55.11; T = 55.11; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.55 V, 0.67%; SN = 1.55 V, 0.67%; TN = 1.55 V, 0.67%;

Compuesta: RS = 2.69 V, 0.67%; ST = 2.69 V, 0.67%; TR = 2.69 V, 0.67%;

e(total):

Simple: **RN = 2.36 V, 1.02% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 2.34 V, 1.02%; TN = 2.34 V, 1.01%;

Compuesta: RS = 4.06 V, 1.02%; ST = 4.06 V, 1.02%; TR = 4.07 V, 1.02%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 187 A.

Protección diferencial:

Bloque VIGI. Diferencial Sens.: 30/300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tripolar In: 250 A.

3.5.1.3 Cálculo de la Línea: BOMBA BOOSTER 02

- Potencia nominal: 75000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 78 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; r: 0.95
- Potencias: P(w): 78947.37 Q(var): 46844.62
- Intensidades fasores: IR = 113.95-67.61i; IS = -115.53-64.88i; IT = 1.58+132.49i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 132.5; IS = 132.5; IT = 132.5; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 165.63

Se eligen conductores Unipolares 3x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 241 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): R = 55.11; S = 55.11; T = 55.11; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.83 V, 0.79%; SN = 1.83 V, 0.79%; TN = 1.83 V, 0.79%;

Compuesta: RS = 3.17 V, 0.79%; ST = 3.17 V, 0.79%; TR = 3.17 V, 0.79%;

e(total):

Simple: **RN = 2.64 V, 1.14% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 2.63 V, 1.14%; TN = 2.62 V, 1.13%;

Compuesta: RS = 4.55 V, 1.14%; ST = 4.55 V, 1.14%; TR = 4.55 V, 1.14%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 187 A.

Protección diferencial:

Bloque VIGI. Diferencial Sens.: 30/300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tripolar In: 250 A.

3.5.1.4 Cálculo de la Línea: Control

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.97i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.62; IS = 0; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.62

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): R = 40.18; S = 40; T = 40; N = 40.18

e(parcial): RN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **RN = 0.85 V, 0.37% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

3.5.2 Calculo de la energia reactiva.

El consumo de energía reactiva se debe a que todas las máquinas eléctricas (motores, transformadores...) alimentadas en corriente alterna necesitan para su funcionamiento dos tipos de energía:

Energía activa: Es la que se transforma íntegramente en trabajo o en calor (pérdidas), la energía que realmente se aprovecha cuando se pone a funcionar un equipo eléctrico y realiza un trabajo, se mide en kWh.

Energía Reactiva: Se pone de manifiesto cuando existe un trasiego de energía activa entre la fuente y la carga. Generalmente está asociada a los campos magnéticos internos de los motores y transformadores, se mide en KVArh.

Como esta energía provoca sobrecarga en las líneas transformadoras y generadoras, sin producir un trabajo útil, es necesario neutralizarla o compensarla.

Los condensadores generan energía reactiva de sentido inverso a la consumida en la instalación. La aplicación de éstos neutraliza el efecto de las pérdidas por campos magnéticos. Al instalar condensadores, se reduce el consumo total de energía (activa + reactiva), de lo cual se obtienen varias ventajas.

Las ventajas que tiene compensar el consumo de energía reactiva, son las siguientes:

Reducción de los recargos: Las compañías eléctricas aplican recargos o penalizaciones al consumo de energía reactiva con objeto de incentivar su corrección.

Reducción de las caídas de tensión: La instalación de condensadores permite reducir la energía reactiva transportada disminuyendo las caídas de tensión en la línea.

Disminución de las pérdidas: Al igual que en el caso anterior, la instalación de condensadores permite reducir las pérdidas por efecto Joule que se producen en los conductores y transformadores.

$$Pcu\ final / Pcu\ inicial = \cos \varphi\ inicial / \cos \varphi\ final$$

Aumento de la potencia disponible en la instalación: La instalación de condensadores permite aumentar la potencia disponible en una instalación sin necesidad de ampliar los equipos como cables, aparatos de maniobra – control y transformadores. Esto es consecuencia de la reducción de la intensidad de corriente que se produce al mejorar el factor de potencia.

La manera de determinar el factor de potencia que se desea corregir tiene varias partes fundamentales que se desarrollan a continuación:

● Calcular la potencia reactiva de una instalación es calcular su factor de potencia (FP), para ello es necesario hacer un estudio de la instalación mediante, entre otras:

Realización de un estudio de los recibos del consumo de energía.

Cálculo del FP:

$$FP = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}}$$

De donde:

P = ∑ Energías activas (kWh)

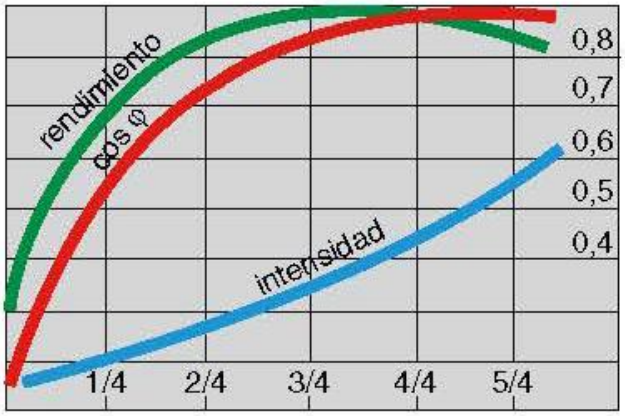
S = ∑ Energías aparentes (kVAh)

Q = ∑ Energías reactivas (kVArh)

Cálculo de la potencia capacitiva, una vez determinado el FP de la instalación, es necesario decidir el factor de potencia deseado para eliminar la Energía Reactiva (FPdeseado), que será un valor lo más próximo a la unidad. El valor definido por la diferencia de tangentes se denomina "factor k":

Una vez definidos y calculados los valores k y FP se puede calcular la potencia capacitiva necesaria (PkVAr), medida en kVAr para la compensación del factor de potencia.

Se pretende compensar un conjunto de motores para llevar a cabo el proceso de desalación del agua de mar.



Al proponer la instalación de variadores de frecuencia del tipo SD750 de la marca Power Elctronics o similar, para el accionamiento de los motores de 75 kW., se corrige el factor de potencia de forma automática, según figura en la ficha técnica de los variadores:

Tecnología rectificador-entrada	Diodo-Diodo F1-F2 / Tiristor-Diodo F3-F11
Factor potencia fundamental (DPF = cos Φ)	≥ 0.98
Factor potencia (PF= I1 /Irms· cos Φ)	≥ 0.91
Filtro EMC de entrada	Segundo entorno (Industrial): (C3 Estándar)
Filtros armónicos	Bobinas de entrada 3% impedancia
Corriente THD (%)	< 40%

Es por lo cual no será necesario la instalación de medidas adicionales de compensación de energía reactiva mediante la instalación de condensadores fijos y/o automáticos.

4 IDAM ANDTRAX

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y SOLUCIÓN ADOPTADA

El proyecto de isobáricos de la IDAM de Andratx implica la instalación de dos nuevas bombas booster de 75 kW cada una de ellas debiendo estar accionadas por variador de frecuencia.

La alimentación de cargas de baja tensión de la IDAM se realiza a partir de un centro de transformación con 1+1 transformadores de 2.000 kVA 15,4kV/400V que alimentan el cuadro general de distribución de B.T de ósmosis CDBT.

El cuadro general de distribución, denominado "CDBT", está instalado en la sala eléctrica y se alimenta desde bornas de los trafos de 2.000 kVA contando en cabecera con dos interruptores automáticos motorizados 4 x 3.200 A con medidas de tensión, intensidad, potencia y falta de tensión de llegada de trafos.

Se ampliará el CDBT, incorporando una ampliación de una envolvente metálica similar a la existente (Prisma P), y prolongando el embarrado hasta este nuevo módulo, instalándose dos (2) nuevos circuitos eléctricos (uno para cada una de las bombas) con una protección por cada circuito compuesta por interruptor magnetotérmico de 3P.250A.Pdc50kA., equipado con bloque VIGI regulable en tiempo y sensibilidad.

Los variadores de frecuencia previstos para el accionamiento de las bombas son del tipo SD750 de la marca Power Electronics o similar, lo que permite ahorrar energía mediante el control preciso de la frecuencia, la tensión y la corriente del suministro de energía eléctrica, mejora el rendimiento del sistema y reduce el ruido (al ajustar la velocidad del motor, el variador de frecuencia también puede reducir el ruido producido por el sistema), que produce el motor en la red de energía eléctrica, una alta impedancia de entrada del variador proporcionada por las bobinas de entrada 3% protege el variador de cualquier anomalía de red y le permite operar con un bajo THDi en redes débiles.

Los variadores elegidos son del tipo autoportante, no necesitan envolvente y se instalarán en la sala eléctrica acometiendo los conductores por la parte inferior (entrada y salida), incluye de serie filtros dV/dt y RFI integrados (reduce el valor dV/dt hasta 500V/µs-800V/µs, atenuando al mínimo los picos de tensión en los devanados del motor), evitando así la instalación de armarios adyacentes que incrementan el coste y el tamaño del equipo, lo que permite que las distancias con cables no apantallados sea de hasta 300 m., lo que supone un menor coste de dichos conductores.

4.2 VERIFICACIÓN DE POTENCIA DISPONIBILE

De acuerdo con los cálculos que figuran en el proyecto ***MODIFICADO Nº1 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN DESALADORA DE AGUA MARINA DE ANDRATX*** en el *ANEXO 5.5 CÁLCULOS ELÉCTRICOS*, apartado *1.5 POTENCIA DEMANDADA A 400 V*, la potencia demandada en el cuadro de distribución es de:

P = 1.244 kW

S = 1.491 kVA

Estando ésta mayorada un 15% lo que representan 1.431 kW o 1.714 kVA.

Las potencias de los nuevos receptores son las siguientes:

- Bomba booster Nº1 75.000 W
- Bomba booster Nº2 75.000 W

La potencia total instalada de las actuaciones que se van a llevar a cabo es de 150.000 W, por lo que la potencia demandada pasaría a ser de 1.394 kW lo que representa un 12% de incremento de potencia demandada entrando dentro del 15% previsto en el Proyecto por lo que se puede concluir que existe potencia disponible en el actual cuadro de distribución CDBT para la instalación de los nuevos receptores

4.1 INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO

Según se establece en el apartado número 3.1 de la **ITC-BT-04** del REBT, las nuevas instalaciones eléctricas llevadas a cabo en locales mojados (grupo c) requerirán la elaboración de un proyecto como documento de diseño de las mismas a partir de 10 kW de potencia prevista en la instalación.

Para el caso de una modificación de una instalación eléctrica existente, se tendrá en cuenta lo establecido en el apartado 3.2 de la **ITC-BT-04** del REBT, donde se establece que para el caso de modificaciones o ampliaciones de instalaciones eléctricas, requerirán proyecto aquellas modificaciones que se consideren de importancia, definiéndose en el punto 2 del artículo 2 del REBT que una modificación de importancia es aquella que afecte a más del 50% de la potencia que ya haya instalada en la instalación.

En nuestro caso llevaremos a cabo una ampliación de 150 kW, una potencia prevista que afecta a menos del 50% de la potencia que ya hay instalada, por lo que no será necesario la elaboración de un proyecto para llevar a cabo las actuaciones contempladas en el presente documento.

4.2 INSPECCIÓN INICIAL

Según se establece en el apartado número 4.1 de la **ITC-BT-05** del REBT, las instalaciones eléctricas llevadas a cabo en locales mojados (grupo c) con una potencia instalada superior a 25 kW como es el caso, serán objeto de una inspección inicial antes de la puesta en servicio de las instalaciones por parte de un organismo de control.

4.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = A. \qquad e = \frac{\sum P \times L}{K \times U \times S} = V. \qquad e = \frac{\sum P \times L \times 100}{K \times U^2 \times S} = \%$$

Sistema Monofásico:

$$I = \frac{P}{U_n \times \cos\varphi} = A. \qquad e = \frac{2 \times \sum P \times L}{K \times U \times S} = V. \qquad e = \frac{2 \times \sum P \times L \times 100}{K \times U^2 \times S} = \%$$

donde:

P = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad. Cobre 56.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

4.3.1 Cálculos de los circuitos eléctricos

4.3.1.1 Cálculo de la Línea: BOMBA BOOSTER 01

- Potencia nominal: 75000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 66 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; r: 0.95
- Potencias: P(w): 78947.37 Q(var): 46844.62
- Intensidades fasores: IR = 113.95-67.61i; IS = -115.53-64.88i; IT = 1.58+132.49i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 132.5; IS = 132.5; IT = 132.5; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 165.63

Se eligen conductores Unipolares 3x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 241 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): R = 55.11; S = 55.11; T = 55.11; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.85 V, 0.37%; SN = 0.85 V, 0.37%; TN = 0.85 V, 0.37%;

Compuesta: RS = 1.47 V, 0.37%; ST = 1.47 V, 0.37%; TR = 1.47 V, 0.37%;

e(total):

Simple: **RN = 1.2 V, 0.52% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 1.19 V, 0.52%; TN = 1.19 V, 0.51%;

Compuesta: RS = 2.06 V, 0.52%; ST = 2.06 V, 0.52%; TR = 2.06 V, 0.52%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 187 A.

Protección diferencial:

Bloque VIGI. Diferencial Sens.: 30/5.000 mA. Clase AC.

4.3.1.2 Cálculo de la Línea: BOMBA BOOSTER 02

- Potencia nominal: 75000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 78 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; r: 0.95
- Potencias: P(w): 78947.37 Q(var): 46844.62
- Intensidades fasores: IR = 113.95-67.61i; IS = -115.53-64.88i; IT = 1.58+132.49i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 132.5; IS = 132.5; IT = 132.5; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 165.63

Se eligen conductores Unipolares 3x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 241 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): R = 55.11; S = 55.11; T = 55.11; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.52 V, 0.22%; SN = 0.52 V, 0.22%; TN = 0.52 V, 0.22%;

Compuesta: RS = 0.9 V, 0.22%; ST = 0.9 V, 0.22%; TR = 0.9 V, 0.22%;

e(total):

Simple: **RN = 0.87 V, 0.38% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 0.86 V, 0.37%; TN = 0.86 V, 0.37%;

Compuesta: RS = 1.49 V, 0.37%; ST = 1.49 V, 0.37%; TR = 1.49 V, 0.37%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 187 A.

Protección diferencial:

Bloque VIGI. Diferencial Sens.: 30/5.000 mA. Clase AC.

4.3.1.3 Cálculo de la Línea: Control

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.97i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.62; IS = 0; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.62

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): R = 40.18; S = 40; T = 40; N = 40.18

e(parcial): RN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **RN = 0.85 V, 0.37% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

4.3.2 Calculo de la energia reactiva.

El consumo de energía reactiva se debe a que todas las máquinas eléctricas (motores, transformadores...) alimentadas en corriente alterna necesitan para su funcionamiento dos tipos de energía:

Energía activa: Es la que se transforma íntegramente en trabajo o en calor (pérdidas), la energía que realmente se aprovecha cuando se pone a funcionar un equipo eléctrico y realiza un trabajo, se mide en kWh.

Energía Reactiva: Se pone de manifiesto cuando existe un trasiego de energía activa entre la fuente y la carga. Generalmente está asociada a los campos magnéticos internos de los motores y transformadores, se mide en KVArh.

Como esta energía provoca sobrecarga en las líneas transformadoras y generadoras, sin producir un trabajo útil, es necesario neutralizarla o compensarla.

Los condensadores generan energía reactiva de sentido inverso a la consumida en la instalación. La aplicación de éstos neutraliza el efecto de las pérdidas por campos magnéticos. Al instalar condensadores, se reduce el consumo total de energía (activa + reactiva), de lo cual se obtienen varias ventajas.

Las ventajas que tiene compensar el consumo de energía reactiva, son las siguientes:

Reducción de los recargos: Las compañías eléctricas aplican recargos o penalizaciones al consumo de energía reactiva con objeto de incentivar su corrección.

Reducción de las caídas de tensión: La instalación de condensadores permite reducir la energía reactiva transportada disminuyendo las caídas de tensión en la línea.

Disminución de las pérdidas: Al igual que en el caso anterior, la instalación de condensadores permite reducir las pérdidas por efecto Joule que se producen en los conductores y transformadores.

$$Pcu\ final / Pcu\ inicial = \cos \varphi\ inicial / \cos \varphi\ final$$

Aumento de la potencia disponible en la instalación: La instalación de condensadores permite aumentar la potencia disponible en una instalación sin necesidad de ampliar los equipos como cables, aparatos de maniobra – control y transformadores. Esto es consecuencia de la reducción de la intensidad de corriente que se produce al mejorar el factor de potencia.

La manera de determinar el factor de potencia que se desea corregir tiene varias partes fundamentales que se desarrollan a continuación:

● Calcular la potencia reactiva de una instalación es calcular su factor de potencia (FP), para ello es necesario hacer un estudio de la instalación mediante, entre otras:

Realización de un estudio de los recibos del consumo de energía.

Cálculo del FP:

$$FP = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}}$$

De donde:

P = ∑ Energías activas (kWh)

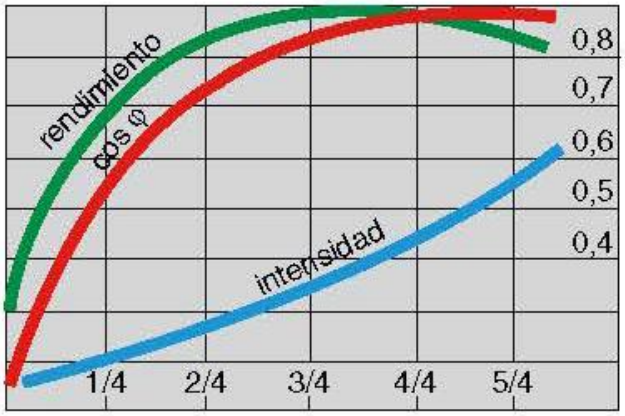
S = ∑ Energías aparentes (kVAh)

Q = ∑ Energías reactivas (kVArh)

Cálculo de la potencia capacitiva, una vez determinado el FP de la instalación, es necesario decidir el factor de potencia deseado para eliminar la Energía Reactiva (FPdeseado), que será un valor lo más próximo a la unidad. El valor definido por la diferencia de tangentes se denomina "factor k":

Una vez definidos y calculados los valores k y FP se puede calcular la potencia capacitiva necesaria (PkVAr), medida en kVAr para la compensación del factor de potencia.

Se pretende compensar un conjunto de motores para llevar a cabo el proceso de desalación del agua de mar.



Al proponer la instalación de variadores de frecuencia del tipo SD750 de la marca Power Elctronics o similar, para el accionamiento de los motores de 75 kW., se corrige el factor de potencia de forma automática, según figura en la ficha técnica de los variadores:

Tecnología rectificador-entrada	Diodo-Diodo F1-F2 / Tiristor-Diodo F3-F11
Factor potencia fundamental (DPF = cos Φ)	≥ 0.98
Factor potencia (PF= I1 /Irms· cos Φ)	≥ 0.91
Filtro EMC de entrada	Segundo entorno (Industrial): (C3 Estándar)
Filtros armónicos	Bobinas de entrada 3% impedancia
Corriente THD (%)	< 40%

Es por lo cual no será necesario la instalación de medidas adicionales de compensación de energía reactiva mediante la instalación de condensadores fijos y/o automáticos.

5 IDAM CIUTADELLA

El proyecto de isobáricos de la IDAM de Ciutadella no precisa de la instalación de nuevas bombas al aprovecharse las bombas existentes.

El único cambio que se va a efectuar es un giro de 180º sobre el eje de descarga de las actuales bombas booster nº1 y nº2 de 37 kW de potencia lo que implica extender unos 3,0 metros la actual línea de alimentación. La longitud actual de los conductores es de 85 y 90 metros respectivamente con una caída de tensión de 1,85% para el caso más desfavorable por lo que este pequeño incremento de longitud no tiene impacto sobre los cálculos originales.

No se precisa por tanto la realización de nuevos cálculos o verificaciones del actual sistema eléctrico.

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

6.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y SOLUCIÓN ADOPTADA

El proyecto de isobáricos de la IDAM de Santa Eulària des Riu implica la instalación de tres nuevas bombas booster de 75 kW cada una de ellas debiendo estar accionadas por variador de frecuencia y de la sustitución de las actuales bombas de alta presión con motor de 750 kW a 6 kV por un nuevo modelo de bomba con motor de 630 kW a 6 kV.

La alimentación de cargas de baja tensión de la IDAM se realiza a partir de un centro de transformación con 1 transformador de 1.000 kVA 15,4kV/400V que alimenta el cuadro general de distribución de B.T de ósmosis CGDBT.

El cuadro general de distribución, denominado "CGDBT", instalado en la sala eléctrica de baja tensión se alimenta desde bornas de del trafo de 1.000 kVA contando en cabecera con un interruptor automático motorizado 4 x 1.600.

Dado que en cuadro CGBT existen huecos disponibles, se van instalar en éste los tres (3) nuevos circuitos eléctricos necesarios para la alimentación de los nuevos receptores que se pretenden instalar. Cada uno de estos circuitos dispondrá de una protección compuesta por interruptor magnetotérmico de 3P.250A.Pdc50kA., equipado con bloque VIGI regulable en tiempo y sensibilidad.

Los variadores de frecuencia previstos para el accionamiento de las bombas son del tipo SD750 de la marca Power Electronics o similar, lo que permite ahorrar energía mediante el control preciso de la frecuencia, la tensión y la corriente del suministro de energía eléctrica, mejora el rendimiento del sistema y reduce el ruido (al ajustar la velocidad del motor, el variador de frecuencia también puede reducir el ruido producido por el sistema), que produce el motor en la red de energía eléctrica, una alta impedancia de entrada del variador proporcionada por las bobinas de entrada 3% protege el variador de cualquier anomalía de red y le permite operar con un bajo THDi en redes débiles.

Los variadores elegidos son del tipo autoportante, no necesitan envolvente y se instalarán en la sala eléctrica acometiendo los conductores por la parte inferior (entrada y salida), incluye de serie filtros dV/dt y RFI integrados (reduce el valor dV/dt hasta 500V/µs-800V/µs, atenuando al mínimo los picos de tensión en los devanados del motor), evitando así la instalación de armarios adyacentes que incrementan el coste y el tamaño del equipo, lo que permite que las distancias con cables no apantallados sea de hasta 300 m., lo que supone un menor coste de dichos conductores.

6.2 VERIFICACIÓN DE POTENCIA DISPONIBILE

De acuerdo con los cálculos que figuran en el **PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. PARA IDAM SANTA EULALIA (IBIZA)** visado con fecha de 05/05/2011 en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Lugo, visado Nº873/2011 y que sirvió para la legalización de las instalaciones en baja tensión, se establece en el capítulo *1.8 RECEPCTORES A INSTALAR – 1.8.1. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN* la siguiente relación de potencias instaladas y demandadas:

DESCRIPCIÓN SALIDA	***POTENCIA INSTALADA (kW)***	***COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD***	***POTENCIA FUNCIONANDO (kW)***
GDGBT			
Alimentación generador	*0,30*	*1*	*0,30*
Alimentación botes fijos	*36,00*	*0*	*0,00*
Alimentación batería de condensadores	*240,00*	*0*	*0,00*
CCM1 Pretratamiento OI. y reactivos	*395,72*	*1*	*395,72*
CCM2 Filtración y remineralización	*315,40*	*1*	*315,40*
Cuadro auxiliar de alumbrado	*50,00*	*1*	*50,00*
Resistencia C	*0,09*	*1*	*0,09*
Resistencia C	*0,09*	*1*	*0,09*
CDGBT	***1.037,60***		***761,60***

Tabla 3. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias CGDBT

En los apartados siguientes *1.8.2. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 1 PRETRATAMIENTO, OI Y REACTIVOS* y 1.8.3. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 2 FILTRACIÓN Y REMINERALIZACIÓN muestra la relación de potencias instaladas y demandadas para cada uno de los CCMs:

DESCRIPCIÓN SALIDA	***POTENCIA INSTALADA (kW)***	***COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD***	***POTENCIA FUNCIONANDO (kW)***
CCM-1			
Soplante de lavado de filtros	*45,00*	*1*	*45,00*
Soplante de lavado de filtros	*45,00*	*0*	*0,00*
Ventilador cabina insonorización	*0,22*	*1*	*0,22*
Ventilador cabina insonorización	*0,22*	*0*	*0,00*
Bomba de lavado de filtros	*30,00*	*1*	*30,00*
Bomba de lavado de filtros	*30,00*	*1*	*30,00*
Bomba de lavado de filtros	*30,00*	*0*	*0,00*
Resistencia de caldeo bombas lavado filtros	*0,20*	*1*	*0,20*
Resistencia de caldeo bombas lavado filtros	*0,20*	*1*	*0,20*
Resistencia de caldeo bombas lavado filtros	*0,20*	*1*	*0,20*
Bomba recirculación y neutralización de efluentes	*7,50*	*1*	*7,50*

DESCRIPCIÓN SALIDA	POTENCIA INSTALADA (kW)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA FUNCIONANDO (kW)
CCM-1			
Bomba recirculación y neutralización de efluentes	7,50	1	7,50
Válvula mot.Reg mala calidad ag.Entrada BAP	0,43	1	0,43
Válvula mot.Reg Entrada BAP	0,37	1	0,37
Válvula mot.Reg Entrada BAP	0,37	1	0,37
Válvula mot.Reg Entrada BAP	0,37	1	0,37
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Agitador lavado químico	1,50	1	1,50
Resistencia calentamiento dep.lavado químico	30,00	1	30,00
Bombas lavado químico y desplazamiento	75,00	1	75,00
Bombas lavado químico y desplazamiento	75,00	0	0,00
Resistencia caldeo bombas lavado químico	0,20	1	0,20
Resistencia caldeo bombas lavado químico	0,20	1	0,20
Compresor aire de servicios zona edificio proceso	3,00	1	3,00
Compresor aire de servicios zona edificio proceso	3,00	1	3,00
Secador de aire zona edificio proceso	0,17	1	0,17
Secador de aire zona edificio proceso	0,17	1	0,17
Puente grúa	15,00	1	15,00
Polipasto filtros cartucho	3,50	0	0,00
Ventilador refrigeración	1,50	1	1,50
Ventilador refrigeración	1,50	1	1,50
Ventilador refrigeración	1,50	1	1,50
Ventilador refrigeración	1,50	1	1,50
Aire acondicionado sala CCM	11,00	1	11,00
Aire acondicionado sala de control	5,50	1	5,50
Aire acondicionado sala de control	5,50	1	5,50
Bomba de trasvase hipoclorito	2,20	1	2,20
Bomba dosificadora hipoclorito pretratamiento	0,09	1	0,09
Bomba dosificadora hipoclorito pretratamiento	0,09	1	0,09
Bomba dosificadora hipoclorito agua producto	0,09	1	0,09
Bomba dosificadora hipoclorito agua producto	0,09	1	0,09
Bomba de trasvase ácido sulfúrico	2,20	0	0,00

DESCRIPCIÓN SALIDA	POTENCIA INSTALADA (kW)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA FUNCIONANDO (kW)
CCM-1			
Bomba de dosificadora ácido sulfúrico	0,09	1	0,09
Bomba de dosificadora ácido sulfúrico	0,09	1	0,09
Bomba de trasvase cloruro férrico(coagulant)	3,00	1	3,00
Bomba dosificadora cloruro férrico	0,09	0	0,00
Bomba dosificadora cloruro férrico	0,09	1	0,09
Agitador bisulfito sódico	1,50	1	1,50
Agitador bisulfito sódico	1,50	1	1,50
Bomba dosificadora bisulfito sódico	0,12	1	0,12
Bomba dosificadora bisulfito sódico	0,12	1	0,12
Agitador antiincrustante	0,75	1	0,75
Agitador antiincrustante	0,75	1	0,75
Bomba dosificadora antiincrustante	0,09	1	0,09
Bomba dosificadora antiincrustante	0,09	1	0,09
Bomba de transvase de sosa	2,20	1	2,20
Bomba dosificadora de sosa	0,25	1	0,25
Bomba dosificadora de sosa	0,25	0	0,00
Bomba dosificadora de sosa	0,25	1	0,25
CCM-1	**449,39**		**291,45**

Tabla 4. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias CCM-1

DESCRIPCIÓN SALIDA	POTENCIA INSTALADA (kW)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA FUNCIONANDO (kW)
CCM-2			
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvula mot.Reg.llenado filtros salmuera	0,25	1	0,25
Bombas de agua producto planta	90,00	1	90,00
Bombas de agua producto planta	90,00	1	90,00
Bombas de agua producto planta	90,00	1	90,00
Bombas de agua producto planta	90,00	0	0,00
Resistencia caldeo bombas agua producto	0,20	1	0,20

DESCRIPCIÓN SALIDA	***POTENCIA INSTALADA (kW)***	***COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD***	***POTENCIA FUNCIONANDO (kW)***
CCM-2			
Resistencia caldeo bombas agua producto	*0,20*	*1*	*0,20*
Resistencia caldeo bombas agua producto	*0,20*	*1*	*0,20*
Resistencia caldeo bombas agua producto	*0,20*	*1*	*0,20*
Válvula elect.regula.caudal impulsión B ag.producto	*0,25*	*1*	*0,25*
Válvula elect.regula.caudal impulsión B ag.producto	*0,25*	*1*	*0,25*
Válvula elect.regula.caudal impulsión B ag.producto	*0,25*	*1*	*0,25*
Válvula elect.regula.caudal impulsión B ag.producto	*0,25*	*0*	*0,00*
Filtro de mangas silo de cal	*0,18*	*0*	*0,00*
Nivel de paletas para silo de cal	*0,00*	*1*	*0,00*
Nivel de paletas para silo de cal	*0,00*	*1*	*0,00*
Rompebóvedas silo cal	*0,25*	*1*	*0,25*
Electroagitador cuba lechada de cal	*0,75*	*1*	*0,75*
Bomba lechada de cal	*1,50*	*1*	*1,50*
Bomba lechada de cal	*1,50*	*1*	*1,50*
Turbina recirculación saturador de cal	*2,20*	*1*	*2,20*
Bomba agua de dilución sistema cal	*1,50*	*1*	*1,50*
Bomba agua de dilución sistema cal	*1,50*	*0*	*0,00*
Compresor aire de servicios zona filtros	*3,00*	*1*	*3,00*
Secador de aire zona filtros	*0,17*	*1*	*0,17*
Aire acondicionado sala de CCM	*11,00*	*1*	*11,00*
Grupo de presión agua para planta	*15,00*	*1*	*15,00*
Ventilador sala de bombas agua producto	*0,37*	*1*	*0,37*
Ventilador sala de bombas agua producto	*0,37*	*1*	*0,37*
Instalación CO2	*1,50*	*1*	*1,50*
Toma de corriente 63 A 3F+T camión descarga CO2	*30,00*	*1*	*30,00*
CCM-2	***434,72***		***342,79***

Tabla 5. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias CCM-2

Se identifica en el **PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. PARA IDAM SANTA EULALIA (IBIZA)** un error de importancia, posiblemente de transcripción, que si bien no afecta al actual diseño y al funcionamiento del sistema eléctrico de la instalación si tiene relevancia a la hora de establecer la potencia de reserva disponible en la actualidad.

Según se observa en las tablas extraídas del Proyecto no hay coincidencia entre las potencias instaladas y demandas en los CCM-1 y CCM-2 con respecto a las que figuran en la tabla resumen del CGDBT. La tabla corregida es la siguiente:

DESCRIPCIÓN SALIDA	***POTENCIA INSTALADA (kW)***	***COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD***	***POTENCIA FUNCIONANDO (kW)***
GDGBT CORREGIDO			
Alimentación generador	*0,30*	*1*	*0,30*
Alimentación botes fijos	*36,00*	*0*	*0,00*
Alimentación batería de condensadores	*240,00*	*0*	*0,00*
CCM1 Pretratamiento OI. y reactivos ***CORREGIDO***	***449,39***	***0,65***	***291,45***
CCM2 Filtración y remineralización ***CORREGIDO***	***434,72***	***0,79***	***342,79***
Cuadro auxiliar de alumbrado	*50,00*	*1*	*50,00*
Resistencia C	*0,09*	*1*	*0,09*
Resistencia C	*0,09*	*1*	*0,09*
CDGBT CORREGIDO	***1.210,59***		***684,72***

Tabla 6. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias proyecto corregidas CGDBT

Existe por tanto una diferencia en cuanto a potencia funcionando de (761,60 – 684,72) de 76,88 kW.

Al margen es este posible error de transcripción a la hora de confeccionar las tablas se aprecian unos cálculos muy conservadores en cuanto a:

- Las potencias absorbidas de los equipos consideran siempre la potencia instalada (motor) para la potencia demandada. Si bien este es el valor que es adecuado considerar para el cálculo de protecciones, secciones de conductores, etc, a nivel global implica que se está considerando como ocupada una potencia que efectivamente está disponble.
- En ciertos equipos en CCM-1 y CCM-2 se han aplicado coeficientes de simultaneidad excesivamente conservadores (no funcionan nunca de manera simultánea 2 bombas de lavado de filtros y una soplante, la reserva de potencia para la carga de CO_2 es de 30 kW cuando únicamente opera unos minutos cada 2 semanas, la reserva de potencia para el calentamiento de lavado químico es igualmente de 30 kW y solo funciona unas horas al año, etc).

Manteniendo las mismas potencias absorbidas y ajustando únicamente los coeficientes de simultaneidad de algunas de las cargas actuales se obtiene la siguiente tabla revisada para los CCM-1 y CCM-2:

DESCRIPCIÓN SALIDA	POTENCIA INSTALADA (kW)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA FUNCIONANDO (kW)
CCM-1 - AJUSTADO			
Soplante de lavado de filtros	45,00	1	45,00
Soplante de lavado de filtros	45,00	0	0,00
Ventilador cabina insonorización	0,22	1	0,22
Ventilador cabina insonorización	0,22	0	0,00
Bomba de lavado de filtros	30,00	1	30,00
Bomba de lavado de filtros	30,00	**0,25**	**7,50**
Bomba de lavado de filtros	30,00	0	0,00
Resistencia de caldeo bombas lavado filtros	0,20	1	0,20
Resistencia de caldeo bombas lavado filtros	0,20	1	0,20
Resistencia de caldeo bombas lavado filtros	0,20	1	0,20
Bomba recirculación y neutralización de efluentes	7,50	1	7,50
Bomba recirculación y neutralización de efluentes	7,50	1	7,50
Válvula mot.Reg mala calidad ag.Entrada BAP	0,43	1	0,43
Válvula mot.Reg Entrada BAP	0,37	1	0,37
Válvula mot.Reg Entrada BAP	0,37	1	0,37
Válvula mot.Reg Entrada BAP	0,37	1	0,37
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Válvula electr.regul. caudal entrada turbinas	0,18	1	0,18
Agitador lavado químico	1,50	1	1,50
Resistencia calentamiento dep.lavado químico	30,00	**0,25**	**7,50**
Bombas lavado químico y desplazamiento	75,00	**0,25**	**18,75**
Bombas lavado químico y desplazamiento	75,00	0	0,00
Resistencia caldeo bombas lavado químico	0,20	1	0,20
Resistencia caldeo bombas lavado químico	0,20	1	0,20
Compresor aire de servicios zona edificio proceso	3,00	1	3,00
Compresor aire de servicios zona edificio proceso	3,00	1	3,00
Secador de aire zona edificio proceso	0,17	1	0,17
Secador de aire zona edificio proceso	0,17	1	0,17
Puente grúa	15,00	**0,25**	**3,75**
Polipasto filtros cartucho	3,50	0	0,00
Ventilador refrigeración	1,50	1	1,50
Ventilador refrigeración	1,50	1	1,50

DESCRIPCIÓN SALIDA	***POTENCIA INSTALADA (kW)***	***COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD***	***POTENCIA FUNCIONANDO (kW)***
CCM-1 - AJUSTADO			
Ventilador refrigeración	*1,50*	*1*	*1,50*
Ventilador refrigeración	*1,50*	*1*	*1,50*
Aire acondicionado sala CCM	*11,00*	*1*	*11,00*
Aire acondicionado sala de control	*5,50*	*1*	*5,50*
Aire acondicionado sala de control	*5,50*	*1*	*5,50*
Bomba de trasvase hipoclorito	*2,20*	*1*	*2,20*
Bomba dosificadora hipoclorito pretratamiento	*0,09*	*1*	*0,09*
Bomba dosificadora hipoclorito pretratamiento	*0,09*	*1*	*0,09*
Bomba dosificadora hipoclorito agua producto	*0,09*	*1*	*0,09*
Bomba dosificadora hipoclorito agua producto	*0,09*	*1*	*0,09*
Bomba de trasvase ácido sulfúrico	*2,20*	*0*	*0,00*
Bomba de dosificadora ácido sulfúrico	*0,09*	*1*	*0,09*
Bomba de dosificadora ácido sulfúrico	*0,09*	*1*	*0,09*
Bomba de trasvase cloruro férrico(coagulant)	*3,00*	***0,25***	***0,75***
Bomba dosificadora cloruro férrico	*0,09*	*0*	*0,00*
Bomba dosificadora cloruro férrico	*0,09*	*1*	*0,09*
Agitador bisulfito sódico	*1,50*	*1*	*1,50*
Agitador bisulfito sódico	*1,50*	*1*	*1,50*
Bomba dosificadora bisulfito sódico	*0,12*	*1*	*0,12*
Bomba dosificadora bisulfito sódico	*0,12*	*1*	*0,12*
Agitador antiincrustante	*0,75*	*1*	*0,75*
Agitador antiincrustante	*0,75*	*1*	*0,75*
Bomba dosificadora antiincrustante	*0,09*	*1*	*0,09*
Bomba dosificadora antiincrustante	*0,09*	*1*	*0,09*
Bomba de transvase de sosa	*2,20*	***0,25***	***0,55***
Bomba dosificadora de sosa	*0,25*	*1*	*0,25*
Bomba dosificadora de sosa	*0,25*	*0*	*0,00*
Bomba dosificadora de sosa	*0,25*	*1*	*0,25*
CCM-1 AJUSTADO	***449,39***		***176,73***

Tabla 7. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias CCM-1 Ajustadas

DESCRIPCIÓN SALIDA	POTENCIA INSTALADA (kW)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA FUNCIONANDO (kW)
CCM-2 - AJUSTADO			
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvulas electr.regul.caudal filtros arena	0,25	1	0,25
Válvula mot.Reg.llenado filtros salmuera	0,25	1	0,25
Bombas de agua producto planta	90,00	1	90,00
Bombas de agua producto planta	90,00	1	90,00
Bombas de agua producto planta	90,00	1	90,00
Bombas de agua producto planta	90,00	0	0,00
Resistencia caldeo bombas agua producto	0,20	1	0,20
Resistencia caldeo bombas agua producto	0,20	1	0,20
Resistencia caldeo bombas agua producto	0,20	1	0,20
Resistencia caldeo bombas agua producto	0,20	1	0,20
Válvula elect.regula.caudal impulsión B ag.producto	0,25	1	0,25
Válvula elect.regula.caudal impulsión B ag.producto	0,25	1	0,25
Válvula elect.regula.caudal impulsión B ag.producto	0,25	1	0,25
Válvula elect.regula.caudal impulsión B ag.producto	0,25	0	0,00
Filtro de mangas silo de cal	0,18	0	0,00
Nivel de paletas para silo de cal	0,00	1	0,00
Nivel de paletas para silo de cal	0,00	1	0,00
Rompebóvedas silo cal	0,25	1	0,25
Electroagitador cuba lechada de cal	0,75	1	0,75
Bomba lechada de cal	1,50	1	1,50
Bomba lechada de cal	1,50	1	1,50
Turbina recirculación saturador de cal	2,20	1	2,20
Bomba agua de dilución sistema cal	1,50	1	1,50
Bomba agua de dilución sistema cal	1,50	0	0,00
Compresor aire de servicios zona filtros	3,00	1	3,00
Secador de aire zona filtros	0,17	1	0,17
Aire acondicionado sala de CCM	11,00	1	11,00
Grupo de presión agua para planta	15,00	**0,25**	**3,75**
Ventilador sala de bombas agua producto	0,37	1	0,37
Ventilador sala de bombas agua producto	0,37	1	0,37
Instalación CO2	1,50	1	1,50

DESCRIPCIÓN SALIDA	***POTENCIA INSTALADA (kW)***	***COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD***	***POTENCIA FUNCIONANDO (kW)***
CCM-2 - AJUSTADO			
Toma de corriente 63 A 3F+T camión descarga CO2	*30,00*	***0,25***	***7,50***
CCM-2 AJUSTADO	***434,72***		***308,66***

Tabla 8. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias CCM-2 Ajustadas

DESCRIPCIÓN SALIDA	***POTENCIA INSTALADA (kW)***	***COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD***	***POTENCIA FUNCIONANDO (kW)***
GDGBT AJUSTADO			
Alimentación generador	*0,30*	*1*	*0,30*
Alimentación botes fijos	*36,00*	*0*	*0,00*
Alimentación batería de condensadores	*240,00*	*0*	*0,00*
CCM1 Pretratamiento OI. y reactivos ***AJUSTADO***	***449,39***	***0,39***	***176,73***
CCM2 Filtración y remineralización ***AJUSTADO***	***434,72***	***0,71***	***308,66***
Cuadro auxiliar de alumbrado	*50,00*	*1*	*50,00*
Resistencia C	*0,09*	*1*	*0,09*
Resistencia C	*0,09*	*1*	*0,09*
CDGBT AJUSTADO	***1.210,59***		***535,87***

Tabla 9. : Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias proyecto ajustadas CGDBT

Se estima por tanto que la potencia activa demandada actualmente en B.T. es de 535,87 kW.

En relación a la compensación de potencia reactiva en B.T. la instalación dispone de una batería de condensadores autorregulada de 300 KVAr (composición 20 + 40 + 4 x 60 KVAr).

Para el cálculo de la potencia de la batería de condensadores se emplea la expresión:

$$Qc = P\ (\tan \Phi \text{ inicial} - \tan \Phi \text{ deseado})$$

Donde:

- Qc es el valor de la potencia reactiva de la batería de condensadores en kVAr
- P es el valor de la potencia activa de la instalación.
- Φ inicial es el ángulo de fase inicial
- Φ deseado es el ángulo de fase deseado

Partiendo de la potencia activa absorbida según los cálculos del Proyecto de instalación eléctrica de BT **761,60 kW** y asumiendo un cos Φ inicial de 0,85 y un cos Φ deseado de 0,95 la potencia reactiva de la batería de condensadores a instalar debería de ser de:

$$Qc = 761{,}6\ (\tan(\text{acos } 0{,}85) - \tan(\text{acos } 0{,}95))$$

Qc = 221 kVAr, siendo la batería regulada actual de 300 kVAr por lo que se garantiza que un imporante margen de seguridad que el cos Φ será de al menos 0,95.

Por tanto, considerando una potencia activa absorbida actual en BT de P=535,87 kW, la potencia aparente absorbida será de (cos Φ = 0,95) S=569 kVA. Teniendo en cuanta que el transformador existente es de 1.000 kVA, podemos afirmar que **existe en la actualidad una reserva de potencia de 435 kVA.**

Las potencias de los nuevos receptores son las siguientes:

- Bomba booster Nº1 75.000 W
- Bomba booster Nº2 75.000 W
- Bomba booster Nº3 75.000 W

Asumiendo una simultaneidad de 1 para cada carga y una potencia absorbida igual a la potencia motor, las potencias en el CGDBT quedan como:

DESCRIPCIÓN SALIDA	***POTENCIA INSTALADA (kW)***	***COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD***	***POTENCIA FUNCIONANDO (kW)***
GDGBT AJUSTADO / NUEVAS CARGAD			
Alimentación generador	*0,30*	*1*	*0,30*
Alimentación botes fijos	*36,00*	*0*	*0,00*
Alimentación batería de condensadores	*240,00*	*0*	*0,00*
CCM1 Pretratamiento OI. y reactivos ***AJUSTADO***	***449,39***	***0,39***	***176,73***
CCM2 Filtración y remineralización ***AJUSTADO***	***434,72***	***0,71***	***308,66***
Cuadro auxiliar de alumbrado	*50,00*	*1*	*50,00*
Resistencia C	*0,09*	*1*	*0,09*
Resistencia C	*0,09*	*1*	*0,09*
Bomba booster nº1	***75,00***	***1***	***75,00***
Bomba booster nº2	***75,00***	***1***	***75,00***
Bomba booster nº3	***75,00***	***1***	***75,00***
CDGBT AJUSTADO / NUEVAS CARGAS	***1.435,59***		***760,87***

Tabla 10.: Proyecto de instalación eléctrica B.T. para IDAM Santa Eulalia / Potencias proyecto ajsutadas CGDBT / Nuevos receptores

Asumiendo un cos Φ en B.T. de 0,95 (será mejor ya que las nuevas cargas van reguladas por variador de frecuencia) tenemos que:

Potencia activa demandada P = 760,87 kW

Potencia reactiva demandada S = 800,91 kVA

Existe por tanto un margen del 20% sobre la potencia del transformador actual por lo que se puede concluir que **existe potencia disponible en el actual cuadro de distribución CDBT para la instalación de los nuevos receptores.**

6.3 INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO

Según se establece en el apartado número 3.1 de la **ITC-BT-04** del REBT, las nuevas instalaciones eléctricas llevadas a cabo en locales mojados (grupo c) requerirán la elaboración de un proyecto como documento de diseño de las mismas a partir de 10 kW de potencia prevista en la instalación.

Para el caso de una modificación de una instalación eléctrica existente, se tendrá en cuenta lo establecido en el apartado 3.2 de la **ITC-BT-04** del REBT, donde se establece que para el caso de modificaciones o ampliaciones de instalaciones eléctricas, requerirán proyecto aquellas modificaciones que se consideren de importancia, definiéndose en el punto 2 del artículo 2 del REBT que una modificación de importancia es aquella que afecte a más del 50% de la potencia que ya haya instalada en la instalación.

En nuestro caso llevaremos a cabo una ampliación de 225 kW, una potencia prevista que afecta a menos del 50% de la potencia que ya hay instalada, por lo que no será necesario la elaboración de un proyecto para llevar a cabo las actuaciones contempladas en el presente documento.

6.4 INSPECCIÓN INICIAL

Según se establece en el apartado número 4.1 de la **ITC-BT-05** del REBT, las instalaciones eléctricas llevadas a cabo en locales mojados (grupo c) con una potencia instalada superior a 25 kW como es el caso, serán objeto de una inspección inicial antes de la puesta en servicio de las instalaciones por parte de un organismo de control.

6.5 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = A. \qquad e = \frac{\sum P \times L}{K \times U \times S} = V. \qquad e = \frac{\sum P \times L \times 100}{K \times U^2 \times S} = \%$$

Sistema Monofásico:

$$I = \frac{P}{U_n \times \cos\varphi} = A. \qquad e = \frac{2 \times \sum P \times L}{K \times U \times S} = V. \qquad e = \frac{2 \times \sum P \times L \times 100}{K \times U^2 \times S} = \%$$

donde:

P = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad. Cobre 56.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

6.5.1 Cálculos de los circuitos eléctricos

6.5.1.1 Cálculo de la Línea: BOMBA BOOSTER 01

- Potencia nominal: 75000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 66 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; r: 0.95
- Potencias: P(w): 78947.37 Q(var): 46844.62
- Intensidades fasores: IR = 113.95-67.61i; IS = -115.53-64.88i; IT = 1.58+132.49i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 132.5; IS = 132.5; IT = 132.5; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 165.63

Se eligen conductores Unipolares 3x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 241 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): R = 55.11; S = 55.11; T = 55.11; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.01 V, 0.44%; SN = 1.01 V, 0.44%; TN = 1.01 V, 0.44%;

Compuesta: RS = 1.75 V, 0.44%; ST = 1.75 V, 0.44%; TR = 1.75 V, 0.44%;

e(total):

Simple: **RN = 1.79 V, 0.77% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 1.78 V, 0.77%; TN = 1.77 V, 0.77%;

Compuesta: RS = 3.08 V, 0.77%; ST = 3.08 V, 0.77%; TR = 3.09 V, 0.77%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 187 A.

Protección diferencial:

Bloque VIGI. Diferencial Sens.: 30/5.000 mA. Clase AC.

6.5.1.2 Cálculo de la Línea: BOMBA BOOSTER 02

- Potencia nominal: 75000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 78 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; r: 0.95
- Potencias: P(w): 78947.37 Q(var): 46844.62
- Intensidades fasores: IR = 113.95-67.61i; IS = -115.53-64.88i; IT = 1.58+132.49i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 132.5; IS = 132.5; IT = 132.5; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 165.63

Se eligen conductores Unipolares 3x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 241 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): R = 55.11; S = 55.11; T = 55.11; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.89 V, 0.39%; SN = 0.89 V, 0.39%; TN = 0.89 V, 0.39%;

Compuesta: RS = 1.55 V, 0.39%; ST = 1.55 V, 0.39%; TR = 1.55 V, 0.39%;

e(total):

Simple: **RN = 1.67 V, 0.72% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 1.66 V, 0.72%; TN = 1.66 V, 0.72%;

Compuesta: RS = 2.88 V, 0.72%; ST = 2.88 V, 0.72%; TR = 2.88 V, 0.72%;

Compuesta: RS = 4.55 V, 1.14%; ST = 4.55 V, 1.14%; TR = 4.55 V, 1.14%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 187 A.

Protección diferencial:

Bloque VIGI. Diferencial Sens.: 30/5.000 mA. Clase AC.

6.5.1.3 Cálculo de la Línea: BOMBA BOOSTER 03

- Potencia nominal: 75000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 78 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; r: 0.95
- Potencias: P(w): 78947.37 Q(var): 46844.62
- Intensidades fasores: IR = 113.95-67.61i; IS = -115.53-64.88i; IT = 1.58+132.49i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 132.5; IS = 132.5; IT = 132.5; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 165.63

Se eligen conductores Unipolares 3x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 241 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): R = 55.11; S = 55.11; T = 55.11; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.78 V, 0.34%; SN = 0.78 V, 0.34%; TN = 0.78 V, 0.34%;

Compuesta: RS = 1.34 V, 0.34%; ST = 1.34 V, 0.34%; TR = 1.34 V, 0.34%;

e(total):

Simple: **RN = 1.55 V, 0.67% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 1.54 V, 0.67%; TN = 1.54 V, 0.67%;

Compuesta: RS = 2.68 V, 0.67%; ST = 2.67 V, 0.67%; TR = 2.68 V, 0.67%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 187 A.

Protección diferencial:

Bloque VIGI. Diferencial Sens.: 30/5.000 mA. Clase AC.

6.5.1.4 Cálculo de la Línea: Control

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.97i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.62; IS = 0; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.62

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): R = 40.18; S = 40; T = 40; N = 40.18

e(parcial): RN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **RN = 0.82 V, 0.35% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

6.5.2 Calculo de la energia reactiva.

6.5.2.1 Cálculo de la energía reactiva BT

El consumo de energía reactiva se debe a que todas las máquinas eléctricas (motores, transformadores...) alimentadas en corriente alterna necesitan para su funcionamiento dos tipos de energía:

Energía activa: Es la que se transforma íntegramente en trabajo o en calor (pérdidas), la energía que realmente se aprovecha cuando se pone a funcionar un equipo eléctrico y realiza un trabajo, se mide en kWh.

Energía Reactiva: Se pone de manifiesto cuando existe un trasiego de energía activa entre la fuente y la carga. Generalmente está asociada a los campos magnéticos internos de los motores y transformadores, se mide en KVArh.

Como esta energía provoca sobrecarga en las líneas transformadoras y generadoras, sin producir un trabajo útil, es necesario neutralizarla o compensarla.

Los condensadores generan energía reactiva de sentido inverso a la consumida en la instalación. La aplicación de éstos neutraliza el efecto de las pérdidas por campos magnéticos. Al instalar condensadores, se reduce el consumo total de energía (activa + reactiva), de lo cual se obtienen varias ventajas.

Las ventajas que tiene compensar el consumo de energía reactiva, son las siguientes:

Reducción de los recargos: Las compañías eléctricas aplican recargos o penalizaciones al consumo de energía reactiva con objeto de incentivar su corrección.

Reducción de las caídas de tensión: La instalación de condensadores permite reducir la energía reactiva transportada disminuyendo las caídas de tensión en la línea.

Disminución de las pérdidas: Al igual que en el caso anterior, la instalación de condensadores permite reducir las pérdidas por efecto Joule que se producen en los conductores y transformadores.

$$Pcu\ final / Pcu\ inicial = \cos \varphi\ inicial / \cos \varphi\ final$$

Aumento de la potencia disponible en la instalación: La instalación de condensadores permite aumentar la potencia disponible en una instalación sin necesidad de ampliar los equipos como cables, aparatos de maniobra – control y transformadores. Esto es consecuencia de la reducción de la intensidad de corriente que se produce al mejorar el factor de potencia.

La manera de determinar el factor de potencia que se desea corregir tiene varias partes fundamentales que se desarrollan a continuación:

● Calcular la potencia reactiva de una instalación es calcular su factor de potencia (FP), para ello es necesario hacer un estudio de la instalación mediante, entre otras:

Realización de un estudio de los recibos del consumo de energía.

Cálculo del FP:

$$FP = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}}$$

De donde:

P = ∑ Energías activas (kWh)

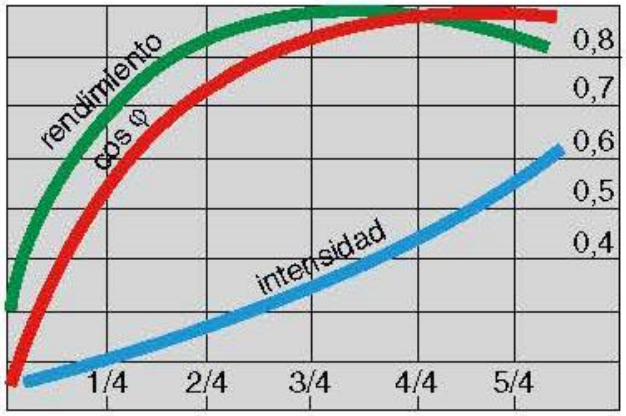
S = ∑ Energías aparentes (kVAh)

Q = ∑ Energías reactivas (kVArh)

Cálculo de la potencia capacitiva, una vez determinado el FP de la instalación, es necesario decidir el factor de potencia deseado para eliminar la Energía Reactiva (FPdeseado), que será un valor lo más próximo a la unidad. El valor definido por la diferencia de tangentes se denomina "factor k":

Una vez definidos y calculados los valores k y FP se puede calcular la potencia capacitiva necesaria (PkVAr), medida en kVAr para la compensación del factor de potencia.

Se pretende compensar un conjunto de motores para llevar a cabo el proceso de desalación del agua de mar.



Al proponer la instalación de variadores de frecuencia del tipo SD750 de la marca Power Elctronics o similar, para el accionamiento de los motores de 75 kW., se corrige el factor de potencia de forma automática, según figura en la ficha técnica de los variadores:

Tecnología rectificador-entrada	Diodo-Diodo F1-F2 / Tiristor-Diodo F3-F11
Factor potencia fundamental (DPF = cos Φ)	≥ 0.98
Factor potencia (PF= I1 /Irms· cos Φ)	≥ 0.91
Filtro EMC de entrada	Segundo entorno (Industrial): (C3 Estándar)
Filtros armónicos	Bobinas de entrada 3% impedancia
Corriente THD (%)	< 40%

Es por lo cual no será necesario la instalación de medidas adicionales de compensación de energía reactiva mediante la instalación de condensadores fijos y/o automáticos.

6.5.2.2 Cálculo de la energía reactiva AT

Dado que se van a sustituir los actuales motores de AT de 6 kV de las bombas de alta presión de 750 kW a 630 kW es necesario comprobar si el actual sistema de compensación de energía reactiva es válido.

Para corregir el cos Φ de la instalación de AT, existe una batería de condensadores con una potencia útil de 1000 KVAr con 3 escalones: 200 kVAr + 2 x 400 kVAr automáticos.

Para el cálculo de la potencia de la batería de condensadores se emplea la expresión:

$$Qc = P\ (\tan \Phi \text{ inicial} - \tan \Phi \text{ deseado})$$

Donde:

- Qc es el valor de la potencia reactiva de la batería de condensadores en kVAr
- P es el valor de la potencia activa de la instalación.
- Φ inicial es el ángulo de fase inicial
- Φ deseado es el ángulo de fase deseado

Asumiendo un cos Φ inicial de 0,88 y aplicando el escalón mínimo de la batería de condensadores para una bomba tenemos:

$$200 = 630\ (\tan(\text{acos } 0{,}88) - \tan(\text{acos } (\Phi \text{ deseado})) \rightarrow \cos \Phi = 0{,}976$$

Podemos concluir que la batería de condensadores existentes sigue siendo válida.

ANEJO Nº 7.4

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 IDAM ALCUDIA 2

2.1 DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CONTROL 2

2.1.1 Instalaciones existentes 2

2.1.2 Dimensionamiento equipos, válvulas e instrumentos 6

2.1.3 Reprogramación del sistema 10

2.1.4 Cableado señales de control 11

2.2 RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL 13

2.2.1 Introducción 13

2.2.2 Equipos de interface con el operador 15

2.2.3 Renovación y ampliación de los equipos de control y periferia 18

2.3 LISTADO DE INSTRUMENTOS 20

2.4 NEUMÁTICA 21

3 IDAM ANDTRAX 22

3.1 DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CONTROL 22

3.1.1 Instalaciones existentes 22

3.1.2 Dimensionamiento equipos, válvulas e instrumentación - retrofit 26

3.1.3 Reprogramación del sistema 29

3.1.4 Cableado señales de control 30

3.2 RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL 32

3.2.1 Introducción 32

3.2.2 Equipos de interface con el operador 34

3.2.3 Ampliación de los equipos de periferia 36

3.3 LISTADO DE INSTRUMENTOS 37

3.4 NEUMÁTICA 38

4 IDAM CIUTADELLA 39

4.1 DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CONTROL 39

4.1.1 Instalaciones existentes 39

4.1.2 Dimensionamiento equipos, válvulas e instrumentación - retrofit 42

4.1.3 Reprogramación del sistema de control 45
4.1.4 Cableado señales de control 46
4.2 RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL 48
4.2.1 Equipos de interface con el operador 50
4.2.2 Renovación y ampliación de los equipos de control y periferia 51
4.3 LISTADO DE INSTRUMENTOS 54
4.4 NEUMÁTICA 56
5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 57
5.1 DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CONTROL 57
5.1.1 Instalaciones existentes 57
5.1.2 Dimensionamiento equipos, válvulas e instrumentos 59
5.1.3 Reprogramación del sistema 62
5.1.4 Cableado señales de control 63
5.2 RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL 65
5.2.1 Equipos de interface con el operador 67
5.2.2 Renovación y ampliación de los equipos de control y periferia 68
5.3 LISTADO DE INSTRUMENTOS 72
5.4 NEUMÁTICA 73

Índice de tablas

Tabla 1. Composición de tarjetas – IDAM Alcudia 5
Tabla 2. Recuento de entradas y salidas actualmente conectadas – IDAM Alcudia 5
Tabla 3. Entradas y salidas disponibles – IDAM Alcudia 6
Tabla 4. Entradas y salidas equipos retrofit Bastidor 1 – IDAM Alcudia 7
Tabla 5. Entradas y salidas equipos retrofit Bastidor 2 – IDAM Alcudia 7
Tabla 6. Entradas y salidas válvulas retrofit – IDAM Alcudia 8
Tabla 7. Entradas y salidas instrumentación retrofit – IDAM Alcudia 8
Tabla 8. Entradas y salidas equipos retrofit CCM IDAM– IDAM Alcudia 9
Tabla 9. Entradas y salidas equipos retrofit CC1– IDAM Alcudia 9
Tabla 10. Entradas y salidas equipos retrofit CC2– IDAM Alcudia 10
Tabla 11. Listado de Instrumentos retrofit – IDAM Alcudia 20
Tabla 12. Listado necesidades neumáticas retrofit – IDAM Alcudia 21
Tabla 13. Composición de tarjetas – IDAM Andratx 25
Tabla 14. Recuento de entradas y salidas actualmente conectadas – IDAM Andratx 26
Tabla 15. Entradas y salidas disponibles – IDAM Andratx 26
Tabla 16. Entradas y salidas equipos retrofit – IDAM Andratx 27
Tabla 17. Entradas y salidas válvulas retrofit – IDAM Andratx 28
Tabla 18. Entradas y salidas instrumentación retrofit – IDAM Andratx 28
Tabla 19. Listado de nuevos instrumentos retrofit – IDAM Andratx 37
Tabla 20. Listado de necesidades neumáticas retrofit – IDAM Andratx 38
Tabla 21. Composición de tarjetas I/O PLC 2 – IDAM Ciutadella 41
Tabla 22. Recuento de entradas y salidas actualmente conectadas PLC 2 – IDAM Ciutadella 42
Tabla 23. Entradas y salidas disponibles PLC 2 – IDAM Ciutadella 42
Tabla 24. Entradas y salidas equipos retrofit – IDAM Ciutadella 43
Tabla 25. Entradas y salidas válvulas retrofit – IDAM Andratx 43
Tabla 26. Instrumentación reutilizada retrofit – IDAM Ciutadella 44
Tabla 27. Entradas y salidas instrumentación nuevas posiciones retrofit – IDAM Ciutadella 44
Tabla 28. Entradas y salidas instrumentación eliminada retrofit – IDAM Ciutadella 44
Tabla 29. Entradas y salidas instrumentación conexiones reasignadas retrofit IDAM Ciutadella 45
Tabla 30. Nuevo hardware PLC Nº1 IDAM Ciutadella 52
Tabla 31. Nuevo hardware PLC Nº2 IDAM Ciutadella 53
Tabla 32. Listado de Instrumentos afectados retrofit – IDAM Ciutatella 54
Tabla 33. Listado de Instrumentos nuevos retrofit – IDAM Ciutatella 55
Tabla 34. Listado necesidades neumáticas retrofit– IDAM Ciutatella 56
Tabla 35. Composición de tarjetas – IDAM Santa Eulària des Riu 58
Tabla 36. Recuento de entradas y salidas actualmente conectadas – IDAM – IDAM Santa Eulària des Riu 59
Tabla 37. Entradas y salidas disponibles – IDAM Santa Eulària des Riu 59
Tabla 38. Entradas y salidas equipos retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu 60
Tabla 39. Entradas y salidas válvulas retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu 60
Tabla 40. Instrumentación retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu 61
Tabla 41. Entradas y salidas instrumentación nuevas posiciones retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu . 62
Tabla 42. Nuevo hardware CCM1 IDAM Santa Eulária des Riu 69
Tabla 43. Nuevo hardware CCM2 IDAM Santa Eulária des Riu 70

Tabla 44. Nuevo hardware CAPTACIÓN IDAM Santa Eulária des Riu 71
Tabla 45. Listado de Instrumentos retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu 73
Tabla 46. Listado de necesidades neumáticas retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu 73

Índice de figuras

Figura 1. Estado CPU S7-417-4H 13
Figura 2. Estado S7-300 / ET 200M 13
Figura 3. SIEMENS explicación Product Lifecycle (PLM) 14
Figura 4. Arquitectura de control existente – IDAM Andratx 23
Figura 5. Estado CPU S7-417-H 32
Figura 6. Estado S7-300 / ET 200M 32
Figura 7. SIEMENS explicación Product Lifecycle (PLM) 33
Figura 8. Arquitectura control actual - IDAM Ciutadella 40
Figura 9. Nueva arquitectura control - IDAM Ciutadella 49
Figura 10. Arquitectura control actual - IDAM Santa Eulària des Riu 58
Figura 11. Nueva arquitectura control - IDAM Santa Eulària des Riu 66

1 INTRODUCCIÓN

Se analizan y definen en el presente anejo las necesidades a nivel de instrumentación y control de las diferentes IDAMs.

En relación al sistema de control y supervisión se realiza un doble análisis:

A. Capacidad del hardware existente a nivel de entradas/salidas donde se analiza que necesidades adicionales pueden existir en cuando a nuevas entradas/salidas en relación a las instalaciones existentes.
B. Renovación del actual sistema de control. En cada una de las IDAMs la situación a nivel de ciclo de vida del actual sistema de control, hardware y software, es diferente por lo que es necesario adoptar diferentes soluciones para garantizar la disponibilidad de las instalaciones.

Se estudian igualmente las necesidades en cuanto a nuevos instrumentos y reutilización de instrumentos existentes, así como la definición de los nuevos armarios de neumática necesarios para el funcionamiento de los nuevos equipos.

2 IDAM ALCUDIA

2.1 DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CONTROL

2.1.1 Instalaciones existentes

El control de la planta de la IDAM de Alcudia consiste en un DCS SIEMENS PCS7 con controladores redundantes y 11 periferias de distribución ubicadas según la zona de control (CCM IDAM - Zona sala eléctrica, CCM Exterior – Zona eléctrica, CC1 – Zona bastidor de ósmosis 1, CC2 – Zona bastidor de ósmosis 2, CC3 – Zona filtros de arena, CC4 – Zona bombas de lavado, CCM CAPTACIÓN 1 – Zona de captación FO, CCM CAPTACIÓN 2 – Zona de captación FO, CCM IMPULSIÓN – Zona de impulsión a depósito general FO, CCM REBOMBEO CAN PUIG – Zona rebombeo, SAN MARTIN – Zona de rebombeo). Todas las periferias de distribución de señales que conforman la arquitectura del control están conectadas desde su ubicación en campo directamente a sala de control mediante comunicación profibus, lo que controla todos los parámetros y variables del sistema.

El sistema DCS permite un mejor rendimiento frente a otros sistemas de control, ya que permite que el control de planta sea capaz de gestionar de manera más eficaz los diferentes procesos existentes en la instalación.

Estas periferias, comandan y monitorizan, mediante señales, todos los elementos de la desaladora relacionados con el proceso de la ósmosis, actuando además como elementos de protección; tanto de turbobombas, como de bastidores, provocando una respuesta adecuada de los mismos ante determinadas condiciones críticas. También permite realizar el arranque y paro de cada línea de ósmosis de una manera segura y controlada.

Todas las señales de campo se cablean a dichos módulos utilizando terminales atornillables. Al utilizar un sistema DCS, el cableado de los equipos se simplifica, reduciéndolo a las zonas correspondientes a cada proceso.

Las señales cableadas, además de las pertenecientes a las turbobombas, son todas aquellas relacionadas con el proceso, como los bastidores de ósmosis, bombeo de agua de mar, pretratamiento (filtración, dosificaciones, bombas de desplazamiento y limpieza de bastidores/turbobombas, etc.).

La disposición de tarjetas de entradas/salidas cada una de las periferias descentralizadas son la siguiente:

PERIFERIA	COMPOSICIÓN
ET-200M CCM IDAM	4 módulos de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 128 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-polos, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
	1 módulo de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 8 AI.
ET-200M CCM EXTERIOR	8 módulos de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 256 DI
	3 módulos de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-polos, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 96 DO
	1 módulo de salidas analógicas SIMATIC S7-300, SM 332, aislado, 4 AO, U/I; diagnóstico; resolución 11/12 bits, 40-polos, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior. Capacidad total: 4 AO
ET-200M CC1 IDAM	2 módulos de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 64 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-polos, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
	4 módulos de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 32 AI.
	1 módulo de salidas analógicas SIMATIC S7-300, SM 332, aislado, 4 AO, U/I; diagnóstico; resolución 11/12 bits, 40-polos, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior. Capacidad total: 4 AO
ET-200M CC2 IDAM	2 módulos de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 64 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-polos, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO

PERIFERIA	COMPOSICIÓN
	4 módulos de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 32 AI.
	1 módulo de salidas analógicas SIMATIC S7-300, SM 332, aislado, 4 AO, U/I; diagnóstico; resolución 11/12 bits, 40-polos, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior. Capacidad total: 4 AO
ET-200M CC3 IDAM	1 módulo de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 32 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-pole, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
	2 módulos de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 16 AI.
ET-200M CC4 IDAM	1 módulo de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 32 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-pole, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
	3 módulo de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 24 AI.
	1 módulo de salidas analógicas SIMATIC S7-300, SM 332, aislado, 4 AO, U/I; diagnóstico; resolución 11/12 bits, 40-polos, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior. Capacidad total: 4 DO
ET-200M CCM CAPTACIÓN 1	3 módulos de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 96 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-polos, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
ET-200M	5 módulos de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 40 AI.

PERIFERIA	COMPOSICIÓN
CCM CAPTACIÓN 2	1 módulo de salidas analógicas SIMATIC S7-300, SM 332, aislado, 8 AO, U/I; diagnóstico; resolución 11/12 bits, 40-polos, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior. Capacidad total: 8 DO
ET-200M CCM IMPULSIÓN DEPÓSITO GENERAL	3 módulo de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 96 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-pole, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
	2 módulos de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 16 AI.

Tabla 1. Composición de tarjetas – IDAM Alcudia

CCM REBOMBEO CAN PUIG.

Periferia CPU 313 con 56 entradas digitales, 16 salidas digitales, 5 entradas analógicas y 2 salidas analógicas.

CCM REBOMBEO SAN MARTIN

Periferia ELPRO WIRELESS con 32 entradas digitales, 24 salidas digitales, 20 entradas analógicas y 8 salidas analógicas.

Actualmente la distribución de señales en los módulos ET-200M se distribuyen como indicado en el siguiente cuadro de recuento de entrada y salidas ocupadas.

ENTRADAS Y SALIDAS OCUPADAS PERIFERIAS				
MÓDULO S7-300	**AI**	**AO**	**I**	**Q**
ET- 200M IDAM	0	-	119	28
ET- 200M EXTERIOR	-	2	185	48
ET- 200M CC1 IDAM	26	4	37	11
ET- 200M CC2 IDAM	23	3	35	12
ET- 200M CC3 IDAM	9	-	29	11
ET- 200M CC4 IDAM	18	3	19	19
ET- 200M CCM CAPTACIÓN 1	-	-	80	12
ET- 200M CCM CAPTACIÓN 2	37	6	-	-
ET- 200M CCM IMPULSIÓN DP. GENERAL	10	-	65	13
CCM REBOMBEO CAN PUIG	2	0	39	7
TOTAL	**125**	**18**	**608**	**161**

Tabla 2. Recuento de entradas y salidas actualmente conectadas – IDAM Alcudia

Según la composición de los módulos S7-300 instalados y el recuento de señales presentado, podemos concluir que existe disponibilidad de entradas y salidas para la mayoría de las conexiones necesarias para llevar a cabo la instalación de los recuperadores isobáricos en las bombas de alta presión, no obstante, todavía se haría necesaria la instalación de 1 (un) módulo S7-300 adicional debido a que la reserva de salidas analógicas la periferia del CCM IDAM es insuficiente.

A continuación, se presenta un recuento de la reserva de entradas y salidas disponibles actualmente, incluyendo las señales liberadas debido al retrofit.

ENTRADAS Y SALIDAS DISPONIBLES PERIFERIAS				
MÓDULO S7-300	**AI**	**AO**	**I**	**Q**
ET- 200M IDAM	8	0	9	4
ET- 200M EXTERIOR	0	2	71	48
ET- 200M CC1 IDAM	10	2	35	21
ET- 200M CC2 IDAM	13	3	37	20
ET- 200M CC3 IDAM	7	0	3	21
ET- 200M CC4 IDAM	6	1	13	13
ET- 200M CCM CAPTACIÓN 1	0	0	16	20
ET- 200M CCM CAPTACIÓN 2	3	2	0	0
ET- 200M CCM IMPULSIÓN DP. GENERAL	6	0	31	19
CCM REBOMBEO CAN PUIG	-	-	-	-
TOTAL - RESERVA ACTUAL	**56**	**12**	**232**	**175**

Tabla 3. Entradas y salidas disponibles – IDAM Alcudia

2.1.2 Dimensionamiento equipos, válvulas e instrumentos

La nueva configuración del sistema de recuperación de energía fuerza el replanteamiento del control y de sus conexiones.

Algunas señales son intercambiables con los nuevos equipos y no afectan a la configuración actual de entrada y salida de estas posiciones en DCS, otras deberán ser conectadas en entradas y salidas reserva y otras deberán disponer de un nuevo módulo para su conexión.

Se ha intentado reducir al máximo la programación, optando por mantener el estándar actual de configuración de señales.

- Señales que son intercambiables y no afectan a la configuración actual del DCS.
- Señales nuevas que deberán disponer de reserva en DCS o en módulo adicional.

TAG	EQUIPOS	AI	AO	I	Q
BAD-TR001	Bomba de Alta Presión BAP 1 – Bastidor 1.	8	0	4	1
BOO-TR001	Bomba Booster recuperadores ERD 1	4	1	4	1
TOTAL		**8**		**4**	**1**
TOTAL		**4**	**1**	**4**	**1**

Tabla 4. Entradas y salidas equipos retrofit Bastidor 1 – IDAM Alcudia

TAG	EQUIPOS	AI	AO	I	Q
BAD-TR002	Bomba de Alta Presión BAP 2 – Bastidor 2.	8	0	4	1
BOO-TR002	Bomba Booster recuperadores ERD 2	4	1	4	1
TOTAL		8		**8**	**2**
TOTAL		**4**	**1**		

Tabla 5. Entradas y salidas equipos retrofit Bastidor 2 – IDAM Alcudia

Nota: Algunos TAGs no reflejan la identificación final que se utilizará en planta y deberán ser reemplazados según la especificación actualmente vigente en la instalación.

Para el control de temperatura en los puntos críticos de la bomba de alta presión, se reservan 2 (dos) señales analógicas por cada PT100 de bomba, con un total de 8 señales analógicas por cada bomba de alta presión.

Para las bombas booster que se instalan a la salida de alta presión de los recuperadores ERD se incorporan, además de las señales normalmente utilizadas en la IDAM Alcudia para equipos con control de velocidad, 4 (cuatro) señales analógicas por cada posición, con el fin de controlar la temperatura en puntos críticos para su mantenimiento y operación.

La incorporación los nuevos recuperadores de energía en el proceso requiere la instalación de varias válvulas, tanto de aislamiento como de regulación del proceso. A continuación, se indica las necesidades de entradas y salidas de mismas.

TAG	VÁLVULAS	AI	AO	I	Q
VEN-0X-TR001	Válvula de Aislamiento - Entrada Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
VEN-0Y-TR001	Válvula de Aislamiento – Agua de Desplazamiento Entrada Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
VMP-0X-TR001	Válvula de Regulación Recuperadores ERD 1.	0	1	0	0
VEN-0Z-TR001	Válvula de Aislamiento - Salida Rechazo Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
VEN-0X-TR002	Válvula de Aislamiento - Entrada Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
VEN-0Y-TR002	Válvula de Aislamiento – Agua de Desplazamiento Entrada Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
VMP-0X-TR002	Válvula de Regulación Recuperadores ERD 2.	0	1	0	0
VEN-0Z-TR002	Válvula de Aislamiento - Salida Rechazo Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
TOTAL					
TOTAL			**2**	**12**	**12**

Tabla 6. Entradas y salidas válvulas retrofit – IDAM Alcudia

Un el proceso de recuperación de energía con recuperadores isobáricos conlleva la integración de instrumentación adecuada para su control. Es necesario controlar tanto el caudal de entrada a recuperadores, como el caudal de salida de estos, además de tener previsto equipos de control de presión tanto a la salida de baja y alta presión de estos equipos.

A continuación, se indica las necesidades de entradas y salidas referentes a la instrumentación que será instalada.

TAG	INSTRUMENTACIÓN	AI	AO	I	Q
FIT-0X-TR001	Transmisor de Caudal Salida línea LP – Recuperadores ERD 1	1	0	0	0
FIT-0X-TR002	Transmisor de Caudal Salida línea LP – Recuperadores ERD 2	1	0	0	0
FIT-0Y-TR001	Transmisor de Caudal Asp. Booster – Recuperadores ERD 1	1	0	0	0
FIT-0Y-TR002	Transmisor de Caudal Asp. Booster – Recuperadores ERD 2	1	0	0	0
PIT-0Y-TR001	Transmisor de Presión Asp. Booster – Recuperadores ERD 1	1	0	0	0
PIT-0Y-TR002	Transmisor de Presión Asp. Booster – Recuperadores ERD 2	1	0	0	0
PIT-0X-TR001	Transmisor de Presión Salida LP – Recuperadores ERD 1	1	0	0	0
PIT-0X-TR002	Transmisor de Presión Salida LP – Recuperadores ERD 2	1	0	0	0
TOTAL					
TOTAL		**8**			

Tabla 7. Entradas y salidas instrumentación retrofit – IDAM Alcudia

Según las necesidades presentadas se concluye que no es necesario la instalación de módulos adicionales para la integración de los instrumentos incluidos en retrofit.

RESUMEN DIMENSIONAMIENTO

CCM-IDAM – En este CCM se ubicarán las salidas analógicas referentes al variador de frecuencia de las bombas Booster. Serán necesarias 2 salidas analógicas para el control de variador de frecuencia. Debido a que este CCM no dispone de tarjeta de salidas analógicas, **es necesario adicionar un módulo de tarjeta S7-300 de 4 salidas analógicas**.

TAG	EQUIPOS	AI	AO	I	Q
BAD-TR001	Bomba de Alta Presión BAP 1 – Bastidor 1.		0	4	1
BOO-TR001	Bomba Booster recuperadores ERD 1		1	4	1
BAD-TR002	Bomba de Alta Presión BAP 2 – Bastidor 2.		0	4	1
BOO-TR002	Bomba Booster recuperadores ERD 2		1	4	1
TOTAL				**8**	**2**
TOTAL			**2**	**8**	**2**

Tabla 8. Entradas y salidas equipos retrofit CCM IDAM– IDAM Alcudia

CC1 – ÓSMOSIS 1 – En este Control se ubicarán las señales de campo referentes a los equipos del bastidor 1. Serán necesarias 8 entradas analógicas, 2 salidas analógicas, 8 entradas digitales y 8 salidas digitales. Según lo verificado, no es necesario ampliación de HW.

TAG	INSTRUMENTACIÓN	AI	AO	I	Q
BAD-TR001	Bomba de Alta Presión BAP 1 – Bastidor 1.	8			
BOO-TR001	Bomba Booster recuperadores ERD 1	4			
VEN-0X-TR001	Válvula de Aislamiento - Entrada Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
VEN-0Y-TR001	Válvula de Aislamiento – Agua de Desplazamiento Entrada Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
VMP-0X-TR001	Válvula de Regulación Recuperadores ERD 1.	0	1	0	0
VEN-0Z-TR001	Válvula de Aislamiento - Salida Rechazo Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
FIT-0X-TR001	Transmisor de Caudal Salida línea LP – Recuperadores ERD 1	1	0	0	0
FIT-0Y-TR001	Transmisor de Caudal Asp. Booster – Recuperadores ERD 1	1	0	0	0
PIT-0Y-TR001	Transmisor de Presión Asp. Booster – Recuperadores ERD 1	1	0	0	0
PIT-0X-TR001	Transmisor de Presión Salida LP – Recuperadores ERD 1	1	0	0	0
TOTAL		**8**			
TOTAL		**8**	**1**	**6**	**6**

Tabla 9. Entradas y salidas equipos retrofit CC1– IDAM Alcudia

CC2 – ÓSMOSIS 2 – En este Control se ubicarán las señales de campo referentes a los equipos del bastidor 1. Serán necesarias 8 entradas analógicas, 2 salidas analógicas, 8 entradas digitales y 8 salidas digitales. Según lo verificado, no es necesario ampliación de HW.

TAG	INSTRUMENTACIÓN	AI	AO	I	Q
BAD-TR002	Bomba de Alta Presión BAP 2 – Bastidor 2.	8			
BOO-TR002	Bomba Booster recuperadores ERD 2	4			
VEN-0X-TR002	Válvula de Aislamiento - Entrada Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
VEN-0Y-TR002	Válvula de Aislamiento – Agua de Desplazamiento Entrada Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
VMP-0X-TR002	Válvula de Regulación Recuperadores ERD 2.	0	1	0	0
VEN-0Z-TR002	Válvula de Aislamiento - Salida Rechazo Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
FIT-0X-TR002	Transmisor de Caudal Salida línea LP – Recuperadores ERD 2	1	0	0	0
FIT-0Y-TR002	Transmisor de Caudal Asp. Booster – Recuperadores ERD 2	1	0	0	0
PIT-0Y-TR002	Transmisor de Presión Asp. Booster – Recuperadores ERD 2	1	0	0	0
PIT-0X-TR002	Transmisor de Presión Salida LP – Recuperadores ERD 2	1	0	0	0
TOTAL		**8**			
TOTAL		**8**	**1**	**6**	**6**

Tabla 10. Entradas y salidas equipos retrofit CC2– IDAM Alcudia

2.1.3 Reprogramación del sistema

Al margen de actualizaciones o renovaciones del hardware o software de la instalación, la ejecución del proyecto implicará la modificación de programación del sistema de control existente, para todo lo cual será necesario actualizar algunos enclavamientos actuales y programar nuevos enclavamientos y lazos de control para su correcto funcionamiento.

A nivel de lazos de control será necesario:

- Suprimir los lazos de control de la turbina, controlada actualmente por las dos válvulas motorizadas en cada turbobomba (2 lazos de control de bastidores) y que permiten ajustar la conversión de funcionamiento de la instalación.
- Ajustar el lazo de control de descarga de la bomba de alta presión, controlado actualmente por cada turbobomba mediante una válvula motorizada VMP-01 (2 lazos de control de bastidores) a los nuevos parámetros de regulación del caudal de producción con el de los transmisores de caudal de agua tratada de cada uno de los bastidores FIT-01 (2 lazos de control de bastidores).
- Incorporar el lazo de control de caudal en baja presión de los recuperadores de energía mediante una válvula de control de bola sector electroneumática con posicionador digital VMP-0X y el caudalímetro de alimentación a los recuperadores de energía en baja presión FIT-0X (2 lazos de control nuevos).

- Incorporar el lazo de control de caudal en alta presión de los recuperadores de energía (conversión del bastidor) mediante regulación del variador de frecuencia de la nueva bomba booster y el caudalímetro de descarga de los recuperadores de energía en alta presión FIT-0Y (2 lazos de control nuevos).

A nivel de enclavamientos será necesario reprogramar los diferentes enclavamientos existentes tanto de señales analógicas como digitales a los nuevos equipos.

2.1.4 Cableado señales de control

Dado que existe una gran cantidad de entradas y salidas reserva, además de que una parte de las señales existentes son reutilizables para la ejecución del proyecto, solamente se realiza el cableado desde los nuevos equipos hasta los armarios de control distribuido, CCM IDAM, CC1 y CC2.

Se establecen las siguientes reglas para el cableado de señales:

Señales digitales. Cableado desde elemento hasta armario de control mediante manguera 3 x 1,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Alimentación instrumentos. Cableado directo desde el equipo/instrumento hasta el bornero de alimentación de instrumentos del armario de control correspondiente mediante manguera 3 x 2,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Electroválvulas. Cableado desde electroválvula hasta caja de electroválvulas mediante manguera 3 x 1,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Entradas/Salidas Analógicas. Cableado directo desde el equipo/instrumento hasta el bornero del armario de control mediante manguera apantallada 2 x 1,5 mm^2 o 3 x 1,5 mm^2 RC4V-K:

Características mangueras para instrumentación/control no apantalladas RZ1-K(AS):

- Conductor Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE-HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Cubierta Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1
- Tensión nominal 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo 3.500 V C.A.
- Temperatura máxima 90 ºC
- Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2

- No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24
- Bajo contenido de halógenos según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754
- Baja emisión de gases corrosivos según IEC 60754-1 y 60754-2
- Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2

Características mangueras para instrumentación/control apantalladas RC4V-K:

- Conductor: Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Pantalla: Trenza de cobre sobre lámina de poliéster.
- Cubierta: PVC tipo DMV-18 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo: 3.500 VCA
- Temperatura máxima 90 ºC
- Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- Clasificación CPR según EN 50575

Con respecto a la canalización de cables y mangueras se aprovecharán fundamentalmente las canalizaciones ya existentes (bandejas, tubos, etc).

Las características de las nuevas bandejas de canalización son las siguientes:

- Bandejas: Bandeja lisa de PVC, color gris RAL 7035, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, según UNE-EN 61537, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para soporte y conducción de cables eléctricos.
- Tapas: Tapa de PVC, color gris RAL 7035 mm, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para colocar a presión.
- Soportes: Soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035, incluso tornillos.

2.2 RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

2.2.1 Introducción

El actual sistema de supervisión y control en la IDAM de Alcudia está soportado sobre:

- DCS SIEMENS PCS7 V7.
- Dos controladores redundantes SIEMENS CPU S7-417-4H código 6ES7417-4HL04-0AB0
- Periferia SIEMENS ET-200M

La actual versión del sistema **SIEMENS DCS PCS7 V7.0** se encuentra completamente obsoleta al ser un sistema que corre bajo Windows XP. Por tanto, existen importantes riesgos tanto a nivel de **ciberseguridad**, XP dejó de recibir actualizaciones en el año 2014, como a nivel de **disponibilidad** de hardware actual capaz de funcionar en un sistema operativo tan antiguo. **Se considera por tanto imprescindible su actualización.** Es necesario indicar que una actualización a la última versión PCS7 (actualmente V9.1 y próximamente V10) **no es compatible con los controladores redundantes existentes**.

En relación al hardware, las CPU's redundantes se encuentran en un estado de su "ciclo de vida" o *Product Lifecycle (PLM)* PM490 desde octubre de 2022, mientras que la periferia se encuentra en un estado PLM:PM400 desde octubre de 2023.

Product	
Article Number (Market Facing Number)	6ES7417-4HL04-0AB0
Product Description	********** Replacement part ********* SIMATIC S7-400H, CPU 417H Central processing unit for S7-400H 4 interfaces: 1 MPI/DP, 1 DP and 2 for sync modules 20 MB memory (10 MB data/10 MB program)
Product family	Not available
Product Lifecycle (PLM)	PM490:Start of final year of support
PLM Effective Date	Product discontinued since: 01.10.2022

Figura 1. Estado CPU S7-417-4H

Information about the product phase-out of S7-300 / ET 200M components

Entry | Associated product(s)

For the SIMATIC S7-300 system and the ET 200M I/O system, the PM400 milestone (product phase-out announcement) is set for October 1, 2023. Discontinuation (PM410) is effective as of October 1, 2025.

For the SIMATIC S7-300 system and the ET 200M I/O system, the
PM400 milestone (product phase-out announcement) is set for October 1, 2023.
The S7-1500 system and the SIMATIC ET 200MP (Factory Automation) I/O system as well as
the SIMATIC S7-400 and the SIMATIC ET 200SP HA I/O (Process Automation) systems are available as functional replacements. The discontinuation (PM410) is effective as of **October 1, 2025.**

Figura 2. Estado S7-300 / ET 200M

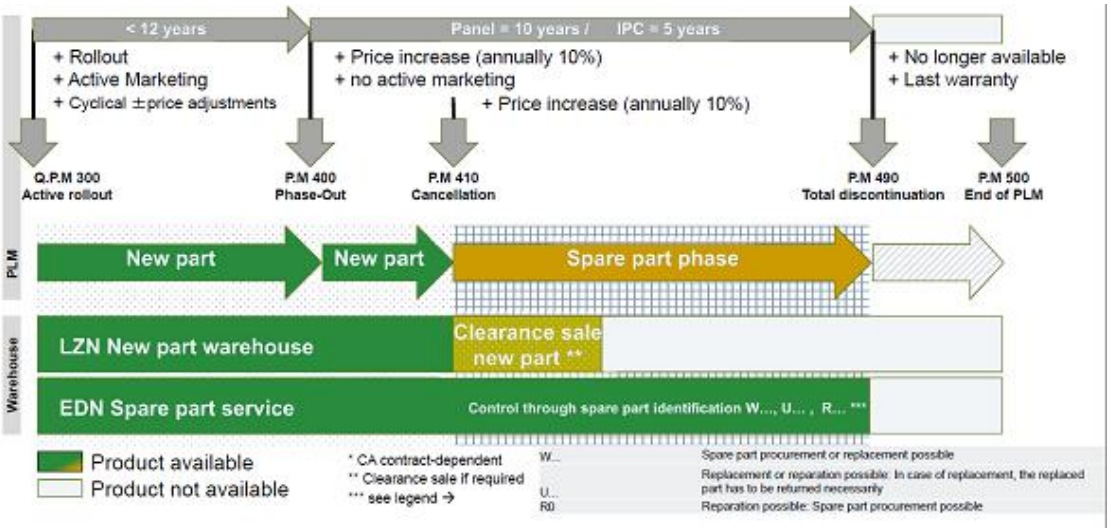


Figura 3. SIEMENS explicación Product Lifecycle (PLM)

De acuerdo con estos estados los controladores no se encuentran disponibles desde octubre de 2022 mientras que la periferia va a estar disponible como repuesto al menos 10 años más desde el anuncio de su cancelación en octubre de 2033.

De acuerdo con todo esto se considera que la solución más adecuada es mantener el actual "ecosistema" SIEMENS:

A. Actualizando el sistema de control de procesos PCS7 a su última versión lo que implica tanto la migración del software existente como la renovación de las actuales estaciones de operación e ingeniería.
B. Sustitución de los controladores redundantes a una versión actualizada y compatible tanto con la actual versión PCS7 V9.1 y las futuras actualizaciones.
C. Postponer la renovación de la periferia ET200M, dado que va a estar disponible como repuesto al menos hasta 2033, quedando esta para prevista un proyecto posterior más próximo a la fecha de retirada definitiva del actual hardware de forma que se puede extender la vida útil de la próxima generación de hardware a instalar.

Por otro lado, el hecho de mantener el "ecosistema" SIEMENS permite igualmente un rápido proceso de migración entre versiones lo que reduce tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

En base a este planteamiento de mejora en dos etapas, se realiza un estudio de renovación y cambio de tecnología de manera que en la segunda fase se reutilice el 100% de las mejoras introducidas en esta primera etapa.

En la actualidad el sistema principal de comunicaciones se basa en PROFIBUS DP Redundante, con sus repetidores/amplificadores correspondientes y sus OLMs (Optical Link Module) para conversión de medio.

La premisa en esta primera fase es mantener toda la estructura de las comunicaciones existente, ya que es compatible con la renovación de hardware que se plantea.

Se detalla a continuación la manera de proceder en cada uno de estos apartados:

2.2.2 Equipos de interface con el operador

En primer lugar, se encuentran los HMIs ó Paneles de operador. Estos equipos no son de última generación, y además su conexión de datos es en PROFIBUS. De todas maneras se considera que son perfectamente reutilizables en esta primera fase.

Pertenecen a la familia TP177 de SIEMENS y su misión fundamental es el control a nivel local de cada una de las partes de la Planta.

No se plantea en esta primera fase su sustitución, sino simplemente adaptar los programas runtime existentes para las modificaciones a acometer en cuanto a la implantación del proyecto de isobáricos.

En segundo lugar, se encuentran los equipos informáticos de control de la totalidad de la Planta. Aquí si se considera un cambio importante que implica la renovación del hardware y del software existente.

Dado que es un Proyecto en PCS7, se enfoca el sistema como un sistema Hardware/software único, es decir, todo ha de estar soportado por la versión correspondiente de PCS7:

Sistemas operativos

Hardware de PC,s

Hardware de control

Hardware de periferia

En resumen, se parte de la configuración actual, versión PCS7 V7.0. con dos equipos.

- Nº 1 con una ES/OS (ingeniería y operación)
- Nº2 con un OS (solo operación)

Y se migra a una configuración estándar con dos equipos con un SUS (software update service) para incluir el salto a la V10. Esta versión ya trabaja sobre Windows 10 y es escalable para el paso siguiente en el que toda la arquitectura ya se basa en ethernet industrial.

Las nuevas estaciones pasan ser ordenadores industriales IPCs, que disponen de una serie de complementos tecnológicos que permiten dar una mayor garantía de funcionamiento, y que se consideran imprescindibles en una instalación de esta categoría.

Se mantiene el sistema existente de 1 ES/OS + 1 OS.

Por último, se actualizan los procesadores y se añade la periferia necesaria para conectar las nuevas señales de control.

Entrando en detalle, a nivel de hardware se considera:

Instalación en un Rack de 19" con los siguientes equipos:

a) IPC Nº 1 Estación de ingeniería 6ES7661-1JQ16-1CE1
Sistema de control de procesos SIMATIC IPC847E; (Rack PC, 19, 4U)
Interfaces: 3x Gbit LAN (RJ45), 1x DVI-D, 2x Display Port; 1x COM, audio; 4x USB3.1 Gen2 (Tipo A); 2x USB3.1 (Tipo C) en la parte trasera; 2x USB3.1 (Tipo A) frontales; 1x USB3.1 (Tipo A) interno;
Monitoreo de temperatura y ventilador,
Watchdog, retenedor de tarjeta;
Xeon E-2176G (6C/12T, 3,7 (4,7) GHz, 12 MB de caché, TB, AMT) /
Estación única PCS 7 ES/OS, cliente OS;
SSD de 960 GB 2,5 SATA;
Soporte de unidad para instalación interna, 0,5 g de vibración, 5 g de impacto.
Tarjeta adaptadora SSD M.2 NVMe a PCIe x4 de 512 GB (1 ranura ocupada) (para sistema operativo) /
32 GB DDR4 SDRAM (2x 16 GB), ECC, doble canal (solo con procesador Xeon);
PCS 7 V9.1 preinstalado;
Windows 10 Enterprise 2019 LTSC, MUI, 64 bits, con unidad flash USB de restauración;
Módulo de bus 11 ranuras: 3x PCI, 1x PCIe x16 (8 L), 5x PCIe x16 (4 L), 2x PCIe x4 (4 L),
Industrial Ethernet (CP1623), (1 ranura ocupada).
Unidad de fuente de alimentación industrial de 100/240 V CA.

b) IPC Nº 2 Estación de operación 6ES7661-1JQ16-1CE1
Sistema de control de procesos SIMATIC IPC847E; (Rack PC, 19, 4U).
Interfaces: 3x Gbit LAN (RJ45), 1x DVI-D, 2x Display Port; 1x COM, audio; 4x USB3.1 Gen2 (Tipo A); 2x USB3.1 (Tipo C) en la parte trasera; 2x USB3.1 (Tipo A) frontales; 1x USB3.1 (Tipo A) interno;
Monitoreo de temperatura y ventilador, Watchdog,
Retenedor de tarjeta;
Xeon E-2176G (6C/12T, 3,7 (4,7) GHz, 12 MB de caché, TB, AMT).
Estación única PCS 7 ES/OS, cliente OS;

SSD de 960 GB 2,5 SATA; soporte de unidad para instalación interna, 0,5 g de vibración, 5 g de impacto,
Tarjeta adaptadora SSD M.2 NVMe a PCIe x4 de 512 GB (1 ranura ocupada) (para sistema operativo).
32 GB DDR4 SDRAM (2x 16 GB), ECC, doble canal (solo con procesador Xeon);
PCS 7 V9.1 preinstalado;
Windows 10 Enterprise 2019 LTSC, MUI, 64 bits, con unidad flash USB de restauración;
Módulo de bus 11 ranuras: 3x PCI, 1x PCIe x16 (8 L), 5x PCIe x16 (4 L), 2x PCIe x4 (4 L),
Industrial Ethernet (CP1623), (1 ranura ocupada).

A nivel de software, es necesario realizar el upgrade en varias fases, por lo que se hace necesario realizar la actualización por etapas. Estas se describen una a una y en la secuencia a instalar. Se considera necesario:

A. En la estación Nº1 de ingeniería se instala:
   a. Paquete 6GK1716-0HB16-0AK1;
      Paquete HARDNET-IE S7-REDCONNECT V16
      Expansión HARDNET-IE S7 V15
      HARDNET-IE S7-REDCONNECT
   b. Paquete 6ES7651-5AC17-0YH5
      SIMATIC PCS 7, paquete de actualización de software Ingeniería (AS/OS: PO 250 a 2000) de V7.0 a V7.1
   c. Paquete 6ES7651-7AC28-0YK5
      SIMATIC PCS 7, paquete de actualización de software Ingeniería (AS/OS: PO 250 a 2000) de V7.1 a V8.2
      Licencia flotante para 1 usuario E-SW, software sin documentación
   d. Paquete 6ES7651-5AX68-0YK5
      SIMATIC PCS 7, software, paquete de actualización de software Ingeniería de V8.X a V9.1
      Licencia flotante para 1 usuario E-SW, sin SW, sin documentación
   e. Contrato SUS (Software Update Service) de actualización y subida a V10 y posibles posteriores 6ES7658-1XX00-0YL8
      SIMATIC PCS 7, Ingeniería AS/OS. Servicio de actualización de software.
B. En la estación Nº2 y Nº3 se instala:
   a. Paquete 6GK1716-0HB16-0AK1:
      Paquete HARDNET-IE S7-REDCONNECT V16
      Expansión HARDNET-IE S7 V15
      HARDNET-IE S7-REDCONNECT
      Licencia flotante R-SW, software + manual electrónico
   b. Paquete para migración 1/3 : 6ES7658-2AX17-0YH0

SIMATIC PCS 7, software
Paquete de actualización OS Single Station de V7.0 a V7.1
Licencia única para 1 instalación R-SW, sin SW, y sin documentación

c. Paquete para migración 2/3 : 6ES7652-8AX28-0YK0
SIMATIC PCS 7, paquete de actualización de software OS Single Station de V7.1 a V8.2

d. Paquete para migración 3/3 : 6ES7652-5YK0
SIMATIC PCS 7, software, paquete de actualización OS Single Station de V8.X a V9.1
Licencia única para 1 instalación R-SW, sin SW, sin documentación.

e. Paquete 6ES7652-3AA68-2YJ0
SIMATIC PCS 7, software, paquete de conversión de software OS V9.1 de 2 Estaciones Simples a Estaciones redundantes.
Única Licencia para 2 instalaciones R-SW, sin SW, sin documentación.

f. Contrato SUS (Software Update Service) de actualización y subida a V10 y posibles posteriores 6ES7658-2AX00-0YL8
SIMATIC PCS 7, OS
Servicio de actualización de software para estación OS simple

2.2.3 Renovación y ampliación de los equipos de control y periferia

Respecto a la parte propia de procesadores y periferia de campo, se realizan una serie de sustituciones y ampliaciones, que se resumen en:

1. Se sustituyen las dos CPUs existentes por las nuevas de referencia universal 410, que ya son compatibles con el nuevo HW y SW que se instalará en la próxima renovación que se realizará en la segunda fase.
2. Estas CPUs disponen de puerto PROFIBUS para poder realizar precisamente la migración sin necesidad de ningún HW adicional.

Todas las mejoras y ampliaciones de funciones se realizan habilitando mediante licencia las nuevas funcionalidades, sin necesidad por tanto de volver a cambar de CPU.

Se añaden las tarjetas de entradas y salidas analógicas, así como los conectores frontales y traseros, que son necesarias para cubrir las nuevas señales a conectar. Todo en formato ET200M, que es el existente en la actualidad

Se detalla a continuación en profundidad cada uno de estos cambios:

A nivel de hardware, se considera:

A. A nivel de control se sustituyen las CPUs redundantes existentes por la nueva versión universal 6ES7656-6CP33-3GF0
   SIMATIC PCS 7 CPU410
   Paquete redundante premontado y comprobado compuesto por:
   - 2xCPU410-5H V8 (6ES7410-5HX08-0AB0)
   - AS RT PO 100 (6ES7653-2BA00-0XB5)
   - 2xSEC PO1600 (.653-2CF00-0XB0)
   - 4xIF960 cerca de XTR (6ES7960-1AA08- 0XA0)
   - 2x cable de fibra óptica de 1 m (6ES7960- 1AA04-5AA0)
   - 2xCP443-1 (6GK7443-1EX30-0XE1) revestimiento conformado
   - 2xUR2 ALU (6ES7400-1JA11-0AA1)
   - 2xPS405 10A (6ES7405-0KA02-0AA0)
   - Liberación de paquete F

B. Ampliación en ET200M del cuadro CCM IDAM.
   Dado que solamente tiene un slot ocupado, se añaden las siguientes tarjetas:
   a. Un módulo de tarjetas de 4 canales de salidas analógicas 6ES7332-5HD01-0AB0
      SIMATIC S7-300, Salida analógica SM 332
      Aislado galvánicamente
      Salidas parametrizables AO, U/I
      Resolución de 11/12 bits
      Para conector frontal 1x20 polos
   b. Un conector frontal de 20 polos 6ES7392-1BJ00-0AA0
      SIMATIC S7-300, conector frontal para módulos de señal con bornes de resorte, 20 polos
   c. Un módulo de bus trasero para sustitución en caliente 6ES7195-7HB00-0XA0
      SIMATIC DP, módulo de bus para ET 200M para alojar dos módulos de periferia con 40 mm de anchura para función desenchufar y enchufar

2.3 LISTADO DE INSTRUMENTOS

Para la línea de rechazo de bastidores (entrada a línea de alta presión de recuperadores) se mantiene la instrumentación actual para el control de presión. Así que el listado de los nuevos instrumentos es el siguiente.

Tag/Code	Servicio	Instrumento	Tipo	IP	Material en contacto con el fluido	Material Electrodo/ Sello	Conexión a Proceso	PN (bar)	Conexión de Salida
	Caudal de baja presión entrada de línea baja presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DN200	#150	0/4-20mA-2 hilos Hart
	Caudal de aspiración bomba booster línea de alta presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DN200	#600	0/4-20mA-2 hilos Hart
	Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD 1	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	-	-
	Presión de aspiración Bomba Booster Recuperadores ERD 1	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	-	-
	Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART
	Presión de aspiración alta presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART
	Caudal de baja presión entrada de línea baja presión Recuperadores ERD 2	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DN200	#150	0/4-20mA-2 hilos Hart
	Caudal de aspiración bomba booster línea de alta presión Recuperadores ERD 2	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DN200	#600	0/4-20mA-2 hilos Hart
	Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD 2	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	#150	-
	Presión de aspiración Bomba Booster Recuperadores ERD 2	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	#600	-
	Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD 2	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	#150	4-20mA - 2hilos HART
	Presión de aspiración alta presión Recuperadores ERD 2	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	#600	4-20mA - 2hilos HART

Tabla 11. Listado de Instrumentos retrofit – IDAM Alcudia

2.4 NEUMÁTICA

Para la ejecución del retrofit las necesidades de electroválvulas neumáticas son las siguientes:

Tag/ Code	Línea	Servicio	Accionamiento
FVC-0X-TR001	Entrada a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VMP-0Z-TR001	Válvula de Regulación salida de baja presión Recuperadores ERD 1	Regulación	Neumático
FVC-0Z-TR001	Salida a rechazo Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
FVC-0Y-TR001	Entrada de agua de desplazamiento a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
FVC-0X-TR002	Entrada a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VMP-0Z-TR002	Válvula de Regulación salida de baja presión Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
FVC-0Z-TR002	Salida a rechazo Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
FVC-0Y-TR002	Entrada de agua de desplazamiento a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.

Tabla 12. Listado necesidades neumáticas retrofit – IDAM Alcudia

Se prevé la instalación de un cuadro neumático para el funcionamiento de las electroválvulas.

El cuadro neumático deberá ser diseñado para el suministro de aire a 6 válvulas de mariposa y 2 válvulas de regulación bola sector, con actuación neumática, electroválvulas 5/2-3/2 ø80x100mm, presión de entrada de 6 bar.

El sistema se divide en tres líneas de suministro, una para el suministro de aire para 6 electroválvulas, una para válvula de bola sector 1 y una para válvula de bola sector 2.

Configuración:

- Presión de entrada 6 bar
- Válvula de corte 1/2" a la entrada general del sistema.
- 1 válvula de corte 1/2" a la entrada de cada línea individual.
- Conexión a tubing 8mm en Nylon o PEAD.
- 1 filtro de aire a la entrada de cada línea para eliminar partículas y contaminantes del aire comprimido, asegurando así la eficiencia del sistema.
- 1 regulador de presión en cada línea, instalado posterior al filtro de entrada.
- 6 electroválvulas 5/2-3/2 ø80x100mm para el control de flujo hacia los actuadores.
- Bornero de alimentación y entradas para 6 finales de carrera SPDT
- Cuadro fabricado en plástico, IP67.
- Racores, codos, tes y conectores adecuados para tubos de aire 8mm.

3 IDAM ANDTRAX

3.1 DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CONTROL

3.1.1 Instalaciones existentes

El control de la planta de la IDAM de Andratx consiste en un sistema de supervisión SIEMENS WNCC V7.0 con dos controladores redundantes SIEMENS CPU417-H y periferia distribuida ET-200M.

La periferia está distribuida en tres armarios ubicados en el centro de control de motores de la IDAM CCM1, en la estación de bombeo de la captación CCM2 y en la estación de bombeo de dilución CCM3. Todos cuadros que conforman la arquitectura del control están conectados mediante profibus al controlador redundante que, a su vez, controla todos los parámetros y variables del sistema.

Estas periferias, comandan y monitorizan, mediante señales, todos los elementos de la desaladora relacionados con el proceso de la ósmosis, actuando además como elementos de protección; tanto de turbobombas, como de bastidores, provocando una respuesta adecuada de los mismos ante determinadas condiciones críticas. También permite realizar el arranque y paro de cada línea de ósmosis de una manera segura y controlada.

Todas las señales de campo se cablean a dichos módulos utilizando terminales atornillables.

Las señales cableadas, además de las pertenecientes a las turbobombas, son todas aquellas relacionadas con el proceso, como los bastidores de ósmosis, bombeo de agua de mar, pretratamiento (filtración, dosificaciones, bombas de desplazamiento y limpieza de bastidores/turbobombas, etc.).

La interfase hombre-máquina se realiza en sala de control equipada con dos ordenadores, un servidor de impresión y un sinóptico inteligente.

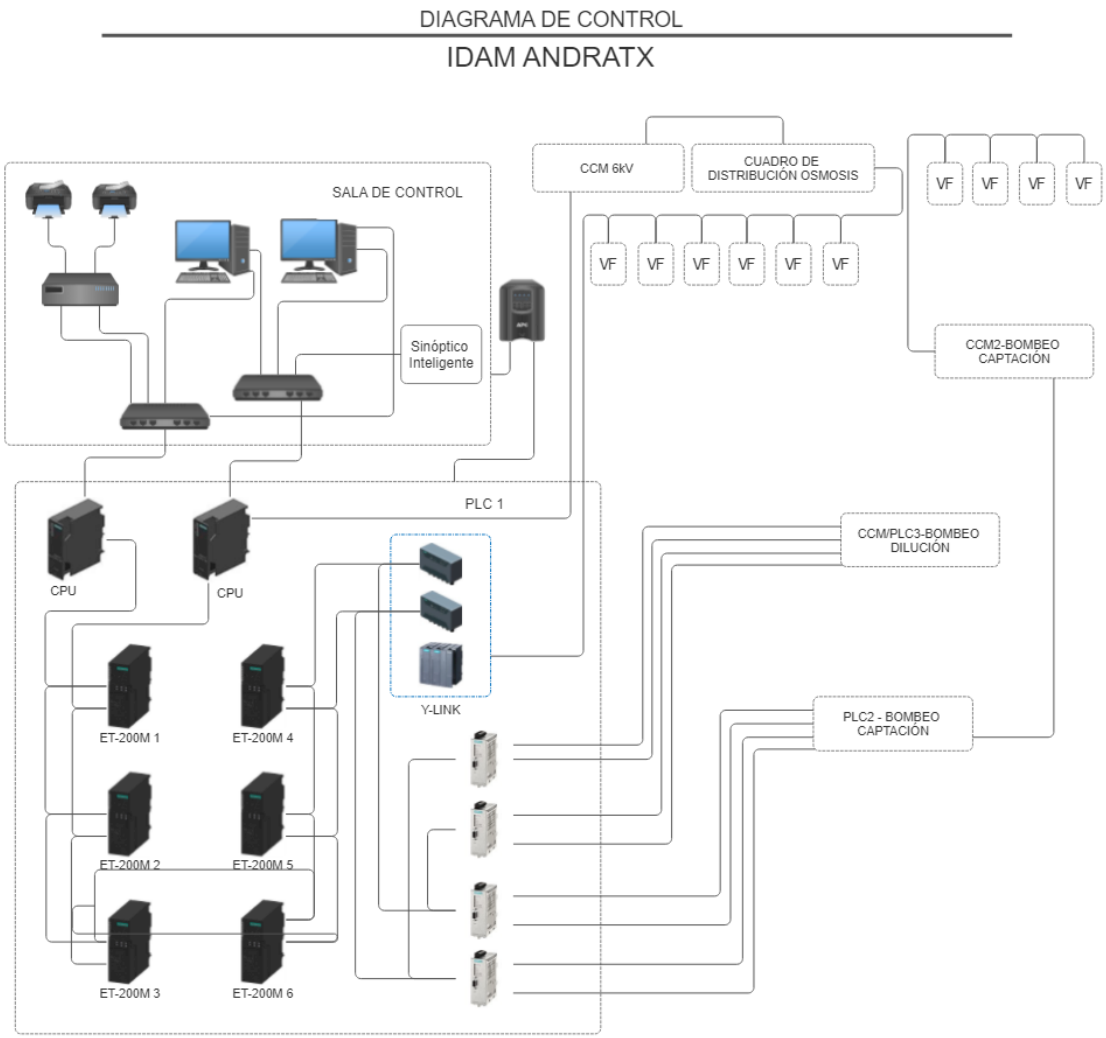


Figura 4. Arquitectura de control existente – IDAM Andratx

La disposición de tarjetas de entrada/salida cada una de las periferias descentralizadas del CCM1 es la siguiente:

SIMATIC	COMPOSICIÓN
ET-200M 1	4 módulos de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 128 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-polos, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
	1 módulo de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 8 AI.
	1 módulo de salidas analógicas SIMATIC S7-300, SM 332, aislado, 8 AO, U/I; diagnóstico; resolución 11/12 bits, 40-pole, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior. Capacidad total: 8 AO
ET-200M 2	4 módulos de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 128 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-polos, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
	1 módulo de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 8 AI.
	1 módulo de salidas analógicas SIMATIC S7-300, SM 332, aislado, 8 AO, U/I; diagnóstico; resolución 11/12 bits, 40-polos, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior. Capacidad total: 8 AO
ET-200M 3	3 módulos de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 96 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-polos, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
	2 módulo de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 16 AI.
	1 módulo de salidas analógicas SIMATIC S7-300, SM 332, aislado, 8 AO, U/I; diagnóstico; resolución 11/12 bits, 40-polos, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior.

SIMATIC	COMPOSICIÓN
ET-200M 4	3 módulos de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 96 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-polos, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
	2 módulo de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 16 AI.
	1 módulo de salidas analógicas SIMATIC S7-300, SM 332, aislado, 8 AO, U/I; diagnóstico; resolución 11/12 bits, 40-pole, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior.
ET-200M 5	3 módulos de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 96 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-pole, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
	2 módulo de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 16 AI.
	1 módulo de salidas analógicas SIMATIC S7-300, SM 332, aislado, 8 AO, U/I; diagnóstico; resolución 11/12 bits, 40-polos, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior. Capacidad total: 16 AI.
ET-200M 6	3 módulos de entradas digitales SIMATIC S7-300, SM 321, aislado galvánicamente 32 DI, DC 24V, 1 x 40 polos. Capacidad total: 96 DI
	1 módulo de salidas digitales SIMATIC S7-300, SM 322, aislado galvánicamente, 32 DO, 24 V DC, 0.5A, 1x 40-polos, corriente total 4 A/grupo (16 A/módulo). Capacidad total: 32 DO
	2 módulo de entradas analógicas SIMATIC S7-300, SM 331, aislado óptico, U/I/Termopar/Interrupción de resistencia, diagnóstico, resolución 12/09/14 BITS, 8AI, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior 20 PIN. Capacidad total: 16 AI.
	1 módulo de salidas analógicas SIMATIC S7-300, SM 332, aislado, 8 AO, U/I; diagnóstico; resolución 11/12 bits, 40-polos, Quitar/Insertar con BUS de plano posterior.

Tabla 13. Composición de tarjetas – IDAM Andratx

Actualmente la distribución de señales en los módulos ET-200M se distribuyen como indicado en el siguiente cuadro de recuento de entrada y salidas ocupadas.

ENTRADAS Y SALIDAS OCUPADAS PLC1					
MÓDULO S7-300	**AI**	**AO**	**I**	**Q**	**TOTAL**
ET-200M 01	8	7	127	22	164
ET-200M 02	4	3	110	30	147
ET-200M 03	14	8	93	31	146
ET-200M 04	16	8	96	32	152
ET-200M 05	15	8	96	25	144
ET-200M 06	12	0	53	0	65
TOTAL	**69**	**34**	**575**	**140**	**818**

Tabla 14. Recuento de entradas y salidas actualmente conectadas – IDAM Andratx

Según la composición de los módulos S7-300 instalados y el recuento de señales presentado, podemos concluir que existe disponibilidad de entradas y salidas para la mayoría de las conexiones necesarias para llevar a cabo la instalación de los recuperadores isobáricos en las bombas de alta presión, no obstante, todavía se haría necesaria la instalación de 2 módulos ET-200M de entradas analógicas debido a que la reserva de entradas analógicas es insuficiente.

A continuación, se presenta un recuento de la reserva de entradas y salidas disponibles actualmente, incluyendo las señales liberadas debido al retrofit.

ENTRADAS Y SALIDAS DISPONIBLES PLC1					
MÓDULO S7-300	**AI**	**AO**	**I**	**Q**	**TOTAL**
ET-200M 01	0	1	1	10	12
ET-200M 02	4	5	18	2	29
ET-200M 03	2	0	3	1	6
ET-200M 05	1	0	0	7	8
ET-200M 06	4	8	43	32	87
TOTAL - RESERVA ACTUAL	**11**	**14**	**65**	**52**	**142**

Tabla 15. Entradas y salidas disponibles – IDAM Andratx

3.1.2 Dimensionamiento equipos, válvulas e instrumentación - retrofit

La nueva configuración del sistema de recuperación de energía fuerza el replanteamiento del control y de sus conexiones.

Algunas señales son intercambiables con los nuevos equipos y no afectan a la configuración actual de entrada y salida de estas posiciones en PLC 1, otras deberán ser conectadas en entradas y salidas reserva y otras deberán disponer de un nuevo módulo para su conexión.

Se ha intentado reducir al máximo la programación y el cableado optando por mantener el estándar actual de configuración de señales, pero se ha añadido algunas señales adicionales en bombas para un mejor control de la temperatura en caja de rodamientos y motores.

- Señales que son intercambiables y no afectan a la configuración actual del PLC 1.
- Señales nuevas que deberán disponer de reserva en PLC1 o en módulo adicional.

TAG	EQUIPOS	AI	AO	I	Q
185A_PO001	Bomba de Alta Presión BAP 1 – Bastidor 1.	3	0	8	2
185B_PO001	Bomba de Alta Presión BAP 2 – Bastidor 2.	3	0	8	2
185C_PO001	Bomba de Alta Presión BAP reserva instalada.	3	0	8	2
XXXA_PO001	Bomba Booster recuperadores ERD 1	2	1	8	1
XXXB_PO001	Bomba Booster recuperadores ERD 2	2	1	8	1
TOTAL				**24**	**6**
TOTAL		**13**	**4**	**16**	**4**

Tabla 16. Entradas y salidas equipos retrofit – IDAM Andratx

Nota: Algunos TAGs no reflejan la identificación final que se utilizará en planta y deberán ser reemplazados según la especificación actualmente vigente en la instalación.

Para las bombas de alta presión se ha añadido 3 (tres) señales analógicas con el fin de controlar la temperatura en puntos críticos para su mantenimiento y operación.

Para las bombas booster que se instalan a la salida de alta presión de los recuperadores ERD se incorporan, además de las señales normalmente utilizadas en la IDAM Andratx para equipos con control de velocidad, 2 (dos) señales analógicas con el fin de controlar la temperatura en puntos críticos para su mantenimiento y operación.

Además, la instalación de los nuevos recuperadores de energía requieren la instalación de varias válvulas, tanto de aislamiento como de regulación del proceso.

TAG	VÁLVULAS	AI	AO	I	Q
185A_VA00X	Válvula de Aislamiento - Entrada Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
185B_VA0XX	Válvula de Aislamiento – Agua de Desplazamiento Entrada Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
185A_VA00Y	Válvula de Regulación Recuperadores ERD 1.	0	1	0	0
185A_VA00Z	Válvula de Aislamiento - Salida Rechazo Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
185B_VA00X	Válvula de Aislamiento - Entrada Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
185A_VA0XX	Válvula de Aislamiento – Agua de Desplazamiento Entrada Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
185B_VA00Y	Válvula de Regulación Recuperadores ERD 2.	0	1	0	0
185B_VA00Z	Válvula de Aislamiento - Salida Rechazo Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
TOTAL					
TOTAL			**4**	**16**	**16**

Tabla 17. Entradas y salidas válvulas retrofit – IDAM Andratx

Un proceso de recuperación de energía con recuperadores isobáricos conlleva la integración de instrumentación adecuada para su control. Es necesario controlar tanto el caudal de entrada a recuperadores, como el caudal de salida de estos, además de tener previsto equipos de control de presión tanto a la salida de baja presión como a la salida de alta presión de estos equipos.

Con este objetivo de controlar el proceso con una mayor precisión y seguridad se prevé la instalación de la siguiente instrumentación:

TAG	INSTRUMENTACIÓN	AI	AO	I	Q
185A_FIT00X	Transmisor de Caudal Entrada línea LP – Recuperadores ERD 1	1	0	1	0
185B_FIT00X	Transmisor de Caudal Entrada línea LP – Recuperadores ERD 2	1	0	1	0
185A_FIT00Y	Transmisor de Caudal Asp. Booster – Recuperadores ERD 1	1	0	1	0
185B_FIT00Y	Transmisor de Caudal Asp. Booster – Recuperadores ERD 2	1	0	1	0
185A_PIT00Y	Transmisor de Presión Asp. Booster – Recuperadores ERD 1	1	0	0	0
185A_PIT00Y	Transmisor de Presión Asp. Booster – Recuperadores ERD 2	1	0	0	0
185A_PIT00Z	Transmisor de Presión Salida LP – Recuperadores ERD 1	1	0	0	0
185B_PIT00Z	Transmisor de Presión Salida LP – Recuperadores ERD 2	1	0	0	0
TOTAL					
TOTAL		**8**		**3**	

Tabla 18. Entradas y salidas instrumentación retrofit – IDAM Andratx

Como conclusión, son necesarias 21 señales analógicas para el control de las bombas y, como visto anteriormente en el presente documento, sólo se dispone de 11 entradas libres. **Por este motivo, se justifica la instalación de 2 nuevos módulos ET-200M con un total de 16 entradas analógicas adicionales.**

3.1.3 Reprogramación del sistema

Al margen de actualizaciones o renovaciones del hardware o software de la instalación, la ejecución del proyecto implicará la modificación de programación del sistema de control existente, para todo lo cual será necesario actualizar algunos enclavamientos actuales y programar nuevos enclavamientos y lazos de control para su correcto funcionamiento

A nivel de lazos de control será necesario:

- Suprimir los lazos de control de la turbina, controlada actualmente por las dos válvulas motorizadas en cada turbobomba (2 lazos de control de bastidores + 1 lazo de control turbobomba de reserva instalada) y que permiten ajustar la conversión de funcionamiento de la instalación.
- Ajustar el lazo de control de descarga de la bomba de alta presión, controlado actualmente por cada turbobomba mediante una válvula motorizada 185__VM003 (2 lazos de control de bastidores + 1 lazo de control turbobomba de reserva instalada) a los nuevos parámetros de regulación del caudal de producción con el de los transmisores de caudal de agua tratada de cada uno de los bastidores 185__FQIT001 (2 lazos de control de bastidores + 1 lazo de control turbobomba de reserva instalada).
- Incorporar el lazo de control de caudal en baja presión de los recuperadores de energía mediante una válvula de control de bola sector electroneumática con posicionador digital (185__VA00Y) y el caudalímetro de alimentación a los recuperadores de energía en baja presión (185__FIT00X) (2 lazos de control nuevos).
- Incorporar el lazo de control de caudal en alta presión de los recuperadores de energía (conversión del bastidor) mediante regulación del variador de frecuencia de la nueva bomba booster (XXX__PO001) y el caudalímetro de descarga de los recuperadores de energía en alta presión (185A_FIT00Y) (2 lazos de control nuevos).

A nivel de enclavamientos será necesario reprogramar los diferentes enclavamientos existentes tanto de señales analógicas como digitales a los nuevos equipos.

3.1.4 Cableado señales de control

Dado que existe una gran cantidad de entradas y salidas reserva, además de que una parte de las señales existentes son reutilizables para la ejecución del proyecto, solamente se realiza el cableado desde los nuevos equipos hasta los armarios de control distribuido en la sala eléctrica principal de la IDAM.

Se establecen las siguientes reglas para el cableado de señales:

Señales digitales. Cableado desde elemento hasta armario de control mediante manguera 3 x 1,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Alimentación instrumentos. Cableado directo desde el equipo/instrumento hasta el bornero de alimentación de instrumentos del armario de control correspondiente mediante manguera 3 x 2,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Electroválvulas. Cableado desde electroválvula hasta caja de electroválvulas mediante manguera 3 x 1,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Entradas/Salidas Analógicas. Cableado directo desde el equipo/instrumento hasta el bornero del armario de control mediante manguera apantallada 2 x 1,5 mm^2 o 3 x 1,5 mm^2 RC4V-K:

Características mangueras para instrumentación/control no apantalladas RZ1-K(AS):

- Conductor Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE-HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Cubierta Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1
- Tensión nominal 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo 3.500 V C.A.
- Temperatura máxima 90 ºC
- Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24
- Bajo contenido de halógenos según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754
- Baja emisión de gases corrosivos según IEC 60754-1 y 60754-2
- Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2

Características mangueras para instrumentación/control apantalladas RC4V-K:

- Conductor: Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Pantalla: Trenza de cobre sobre lámina de poliéster.
- Cubierta: PVC tipo DMV-18 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo: 3.500 VCA
- Temperatura máxima 90 ºC
- Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- Clasificación CPR según EN 50575

Con respecto a la canalización de cables y mangueras se aprovecharán fundamentalmente las canalizaciones ya existentes (bandejas, tubos, etc).

Las características de las nuevas bandejas de canalización son las siguientes:

- Bandejas: Bandeja lisa de PVC, color gris RAL 7035, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, según UNE-EN 61537, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para soporte y conducción de cables eléctricos.
- Tapas: Tapa de PVC, color gris RAL 7035 mm, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para colocar a presión.
- Soportes: Soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035, incluso tornillos.

3.2 RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

3.2.1 Introducción

El actual sistema de supervisión y control en la IDAM de Andratx está soportado sobre:

- SCADA WINCC V7.
- Dos controladores redundantes SIEMENS CPU S7-417-H código 6ES7417-4HL01-0AB0
- Periferia SIEMENS ET-200M

La actual versión instalada del sistema **SIEMENS WINCC V7.0** se encuentra completamente obsoleta al ser un sistema que corre bajo Windows XP. Por tanto, existen importantes riesgos tanto a nivel de **ciberseguridad**, XP dejó de recibir actualizaciones en el año 2014, como a nivel de **disponibilidad** de hardware actual capaz de funcionar en un sistema operativo tan antiguo. **Se considera por tanto imprescindible su actualización.** Es necesario indicar que la actualización a la última versión de WINCC **es compatible con los controladores redundantes existentes**.

En relación al hardware, las CPU's redundantes se encuentran en un estado de su "ciclo de vida" o *Product Lifecycle (PLM)* PM500 desde 2017, mientras que la periferia se encuentra en un estado PLM:PM400 desde octubre de 2023.

Product	
Article Number (Market Facing Number)	6ES7417-4HL01-0AB0
Product Description	SIMATIC S7-400H, CPU 417H CENTRAL UNIT FOR S7-400H 4 INTERFACES: 1 MPI/DP, 1 DP A. 2 FOR SYNC MODULES 4MB MEMORY (2MB CODE/2MB DATA)
Product family	Not available
Product Lifecycle (PLM)	PM500:Discontinued Product or end of PLM & Support
PLM Effective Date	End of product lifecycle since: 14/08/17
Notes	Product was deleted without replacement If you need assistance please contact our local Siemens office

Figura 5. Estado CPU S7-417-H

Information about the product phase-out of S7-300 / ET 200M components

Entry | Associated product(s)

For the SIMATIC S7-300 system and the ET 200M I/O system, the PM400 milestone (product phase-out announcement) is set for October 1, 2023. Discontinuation (PM410) is effective as of October 1, 2025.

For the SIMATIC S7-300 system and the ET 200M I/O system, the
PM400 milestone (product phase-out announcement) is set for October 1, 2023.
The S7-1500 system and the SIMATIC ET 200MP (Factory Automation) I/O system as well as
the SIMATIC S7-400 and the SIMATIC ET 200SP HA I/O (Process Automation) systems are available as functional replacements. The
discontinuation (PM410) is effective as of **October 1, 2025.**

Figura 6. Estado S7-300 / ET 200M

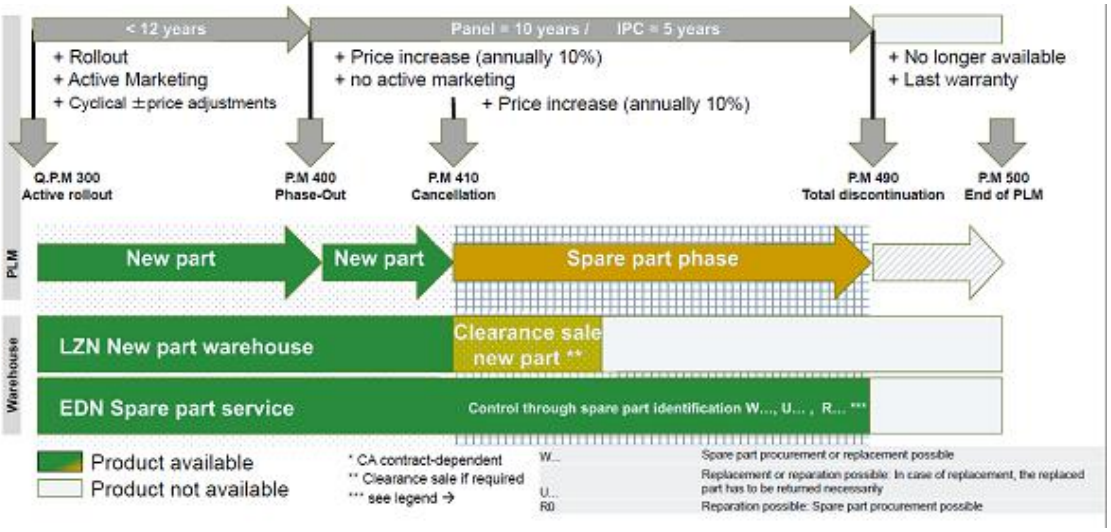


Figura 7. SIEMENS explicación Product Lifecycle (PLM)

De acuerdo con estos estados los controladores no se encuentran disponibles desde 2017 mientras que la periferia va a estar disponible como repuesto al menos 10 años más desde el anuncio de su cancelación en octubre de 2033.

De acuerdo con todo esto se considera que la solución más adecuada es mantener el actual "ecosistema" SIEMENS:

A. Actualizando el sistema de supervisión SIEMENS WINCC a su última versión lo que implica tanto la migración del software existente como la renovación de las actuales estaciones de operación e ingeniería.
B. Postponer la renovación de los controladores redundantes existentes. Es preciso aclarar que, pese a que ya no se suministran repuestos para ellos, resulta rápido y sencillo en caso de necesidad, reemplazar el hardware de los controladores existentes por una versión actualizada, migrándose de manera directa los programas. Dado que el nuevo sistema de supervisión SACADA WINCC propuesto soporta los controladores existentes se considera como solución más adecuada el retrasar su renovación de forma que se puede extender la vida útil de la próxima generación de hardware a instalar.
C. Postponer la renovación de la periferia ET200M, dado que va a estar disponible como repuesto al menos hasta 2033, quedando esta para prevista un proyecto posterior más próximo a la fecha de retirada definitiva del actual hardware de forma que se puede extender la vida útil de la próxima generación de hardware a instalar.

Por otro lado, el hecho de mantener el "ecosistema" SIEMENS permite igualmente un rápido proceso de migración entre versiones lo que reduce tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

La renovación de los equipos de control de la IDAM de Andratx se plantea entonces diferenciando la parte de control e interface humano de la parte de mando o periferia propiamente dicha.

En base a este planteamiento de mejora en dos etapas, se realiza un estudio de renovación y cambio de tecnología de manera que en la segunda fase se reutilice el 100% de las mejoras introducidas en esta primera etapa.

En la actualidad el sistema principal de comunicaciones se basa en PROFIBUS DP Redundante, con sus repetidores/amplificadores correspondientes y sus OLMs (Optical Link Module) para conversión de medio.

La premisa en esta primera fase es mantener toda la estructura de las comunicaciones existente, ya que es compatible con la renovación de hardware que se plantea.

Se detalla a continuación la manera de proceder en cada uno de estos apartados:

3.2.2 Equipos de interface con el operador

Se incluyen en este apartado los equipos informáticos de control de la totalidad de la Planta. Aquí si se considera un cambio que implica la renovación del hardware y del software existentes.

Se parte de la configuración actual con dos ordenadores en los que se encuentra instalados el SCADA WinCC en formato de uso redundante, y se migra a una configuración estándar con dos equipos con un SUS (software update service) para incluir el salto a la V8. Esta versión ya trabaja sobre Windows 10 y es escalable para el paso siguiente en el que toda la arquitectura ya se basa en ethernet industrial

Las nuevas estaciones pasan ser ordenadores industriales IPCs, que disponen de una serie de complementos tecnológicos que permiten dar una mayor garantía de funcionamiento.

Ambos equipos trabajan en modo redundante

Por último, se añade la periferia necesaria para conectar las nuevas señales de control.

Entrando en detalle, a nivel de hardware se considera:

Se instalan en un Rack de 19" y 48U los siguientes equipos

IPC Nº 1 y 2 : Dos estaciones de referencia 6BK1801-1AG01-0CF1

SIMATIC IPC1047E (PC en rack, 19", 4 U) que incluye:
2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45
1x VGA
1x COM 1
2x USB 3.0, 2x USB en la parte trasera; 2x USB 3.0 frontales
Monitorización de temperatura y ventilador
SW RAID integrado
2x Intel Xeon SP Silver 4210 10C/ 20T - 2,2 GHz/ 3,2 GHz
1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 2x SSD 3,8 TB 2,5" SATA (HW RAID 1)

DDR4 de 64 GB a 2933 MHz
1x Nvidia Quadro P620 (1x PCIe x16 ocupado); sin tarjetas enchufables
Servidor Windows 2019, para Xeon Silver 4210 (20C)
Unidad de alimentación de 700 W redundante con cable de alimentación Europa
Soporte para 4x SSD/HDD de 3,5" o 4x SSD/HDD de 2,5", en compartimento para unidades extraíble

A nivel de software, es necesario realizar el upgrade de las distintas aplicaciones instaladas. Se detallan a continuación.

En las estaciones Nº1 y Nº2 se instala:

a. Migración de los dos runtime Paquete 6AV6381-2AA08-0AK3
   Actualización del software SIMATIC WinCC Runtime de V7.3/7.4 a V8.0 para SIMATIC WinCC Runtime (RT)
   Incluidas las opciones Redundancia, Servidor, User Archive, Web Navigator, Web NAV Load-Balancing, Web Diagnostics Client/Server, Data Monitor, Conectividad Pack, Connectivity Station, software de ejecución/configuración
b. Migración de los dos runtime : Paquete 6AV6381-2AA07-4AK3
   Actualización de SIMATIC WinCC RT de V7.X a V7.4 SP1 para SIMATIC WinCC Runtime (RT)
   Incluidas opciones de Redundancia, servidor, archivo de usuario, navegador web, equilibrio de carga de Web NAV, cliente/servidor de diagnóstico web, monitor de datos, paquete de conectividad, estación de conectividad, software de ejecución/configuración
c. Licencia de ingeniería WinCC V8 : 6AV6381-2BQ08-0AH0. Solamente es necesaria un única licencia
   Software de sistema WinCC V8.0, RC 65536 (65536 PowerTags)
d. Software Web UX para acceso remoto 6AV6362-2AF00-0AH0. Es necesario una única licencia
   SIMATIC WinCC/WebUX Monitor
   10 licencias de cliente (contables), opción a partir de WinCC V7.3 y WinCC Professional V14 o superior, software runtime,
e. Software WinCC Audit : 6AV6371-1HV18-0AX0 para configuración. Es necesaria una única licencia
   WinCC/Audit RC V8.0 para la configuración del Audit Trail (RT e inglés)
   WinCC/Change-Control, incluida licencia runtime, opción para WinCC V8.0, software runtime/configuración,
f. Software WinCC Audit : 6AV6371-1HV08-0AX0 para operación runtime. Son necesarias dos licencias
   WinCC/Audit RT V8.0, por puesto de operador
   Generación de un Audit Trail, opción para WinCC V8.0, software runtime
g. Update licencia redconnect: 6GK1704-0HB00-3AK0. Son necesarias dos licencias.

Actualización SOFTNET-IE S7 REDCONNECT a partir de la edición 2006 o posterior, incluido el servidor OPC S7
Software SOFTNET-IE S7 para comunicación S7 de seguridad con licencia flotante

h. Update licencia Simatic Net : dos unidades de la referencia 6GK1704-1CW00-3AK0
Actualización SOFTNET-IE S7 a partir de la edición 2006 SW o posterior para S7
Comunicación compatible con S5, OPC, comunicación PG/OP, hasta 64 conexiones

3.2.3 Ampliación de los equipos de periferia

Respecto a la parte de periferia de campo, se realizan ampliaciones debidas al incremento de entradas analógicas.

Esta situación se produce en el cuadro principal de PLC1 de Ósmosis, en el que existen actualmente 6 conjuntos ET200M con siete módulos conectados en cada uno.

El número máximo de módulos para las cabeceras 6ES7 153-2AA02-0XB0 existentes es de 8.

Por lo tanto, solamente podemos ampliar una tarjeta por conjunto

Se necesita:

a. Dos módulos de tarjetas de 8 entradas analógicas 6ES7331-7KF02-0AB0
SIMATIC S7-300, entrada analógica SM 331
Aislado galvánicamente 8 AI
Resolución de 13 bits
Entrada parametrizable para U/I/resistencia/Pt100, NI100, NI1000, LG-NI1000, PTC/KTY
Tiempo de conversión 66 ms
Para conector frontal de 1 x 40 polos

b. Dos conectores frontales de 40 polos 6ES7392-1BM01-0AA0
SIMATIC S7-300, conector frontal para módulos de señal con bornes de resorte 40 polos

c. Dos módulos de bus trasero para sustitución en caliente 6ES7195-7HB00-0XA0
SIMATIC DP, módulo de bus para ET 200M para alojar dos módulos de periferia con 40 mm de anchura para función desenchufar y enchufar en caliente

3.3 LISTADO DE INSTRUMENTOS

Para la línea de aspiración y línea de rechazo de bastidores (entrada a línea de alta presión de recuperadores) se requieren nueva instrumentación, tanto para el control de caudal como de presión. Así que el listado de los nuevos instrumentos es el siguiente.

Servicio	Instrumento	Tipo	IP	Material en contacto con el fluido	Material Electrodo/ Sello	Conexión a Proceso	PN (bar)	Conexión de Salida
Caudal de baja presión entrada de línea baja presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DN250	#150	0/4-20mA-2 hilos Hart
Caudal de aspiración bomba booster línea de alta presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DN200	#600	0/4-20mA-2 hilos Hart
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD 1	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	-	-
Presión de aspiración Bomba Booster Recuperadores ERD 1	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	-	-
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART
Presión de aspiración alta presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART
Caudal de baja presión entrada de línea baja presión Recuperadores ERD 2	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DN250	#150	0/4-20mA-2 hilos Hart
Caudal de aspiración bomba booster línea de alta presión Recuperadores ERD 2	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DN200	#600	0/4-20mA-2 hilos Hart
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD 2	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	#150	-
Presión de aspiración Bomba Booster Recuperadores ERD 2	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	#600	-
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD 2	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	#150	4-20mA - 2hilos HART
Presión de aspiración alta presión Recuperadores ERD 2	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	#600	4-20mA - 2hilos HART

Tabla 19. Listado de nuevos instrumentos retrofit – IDAM Andratx

3.4 NEUMÁTICA

Para la ejecución del retrofit las necesidades de electroválvulas neumáticas son las siguientes:

Tag/ Code	Línea	Servicio	Accionamiento
185A_VA00X	Entrada a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
185A_VA00Y	Válvula de Regulación salida de baja presión Recuperadores ERD 1	Regulación	Neumático
185A_VA00Z	Salida a rechazo Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
185A_VA0XX	Entrada de agua de desplazamiento a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
185B_VA00X	Entrada a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
185B_VA00Y	Válvula de Regulación salida de baja presión Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
185B_VA00Z	Salida a rechazo Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
185B_VA0XX	Entrada de agua de desplazamiento a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.

Tabla 20. Listado de necesidades neumáticas retrofit – IDAM Andratx

Se prevé la instalación de un cuadro neumático para el funcionamiento de las electroválvulas.

El cuadro neumático deberá ser diseñado para el suministro de aire a 8 válvulas de mariposa con actuación neumática, electroválvulas 5/2 ø80x100mm, presión de entrada de 6 bar.

El cuadro debe incluir:

- Presión de entrada 6 bar
- Válvula de corte 1/2" a la entrada del sistema.
- Conexión a tubing 6mm en PEAD.
- Filtro de aire a la entrada para eliminar partículas y contaminantes del aire comprimido, asegurando así la eficiencia del sistema
- Regulador de presión.
- 8 electroválvulas 5/2 ø80x100mm para el control de flujo hacia los actuadores.
- Cuadro fabricado en acero inoxidable A316, IP67
- Racores, codos, tes y conectores adecuados para tubos de aire 6mm.

4 IDAM CIUTADELLA

4.1 DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CONTROL

4.1.1 Instalaciones existentes

El sistema de control y supervisión en la IDAM de Ciutadella, está formado a grandes rasgos por los siguientes elementos:

- Autómatas industriales independientes para cada área, captación y planta.
- Un ordenador en el centro de control, con funciones de supervisión y control de la planta.
- Una red de comunicación que interconecta todos los equipos mencionados para permitirles compartir información.

Los equipos instalados pueden clasificarse en dos grupos de acuerdo a sus funciones:

- La recogida y proceso de datos se lleva a cabo por los autómatas o PLC (*Programmable Logic Controller*).
- La supervisión, cambio de consignas o modos de funcionamiento, almacenamiento de históricos de datos y alarmas, se asigna al ordenador de planta en el centro de control.

HARDWARE

Los autómatas existentes son de la serie Quantum 671 60 de Schneider Electric.

En este caso podemos encontrar un PLC para Captación compuesto por dos CPUs Redundantes y un Bus RIO para las entradas y salidas y otro PLC para la planta compuesto por dos CPUs Redundantes y un Bus RIO para las entradas y salidas, estando intercomunicados éstos entre sí permitiendo el intercambio de información.

Cada autómata posee su programa capaz de actuar independientemente de la aplicación SCADA, aunque ésta sirva para modificar su modo de funcionamiento a través de la alteración de consignas o modos de actuación de equipos. Es el PLC el que proporciona al equipo los datos que refleja, de modo que su funcionamiento es esencial en el control de la planta.

Ante un fallo de alimentación, el autómata seguiría funcionando gracias al sistema de alimentación ininterrumpida instalado con él. Lo mismo es aplicable para el resto del equipo informático. Si el corte es lo suficientemente largo como para agotar las baterías de la SAI, ambos dejarían de estar operativos, pero los programas siguen quedando almacenados. En el caso del equipo, en su disco duro; respecto al autómata, posee el respaldo de una batería que mantiene el programa y los parámetros hasta el retorno de la alimentación.

REDES DE COMUNICACIONES

Existe una red Modbus TCP para comunicar con todos los arrancadores, los variadores de alta potencia, los analizadores de red y el PLC de los DWEER.

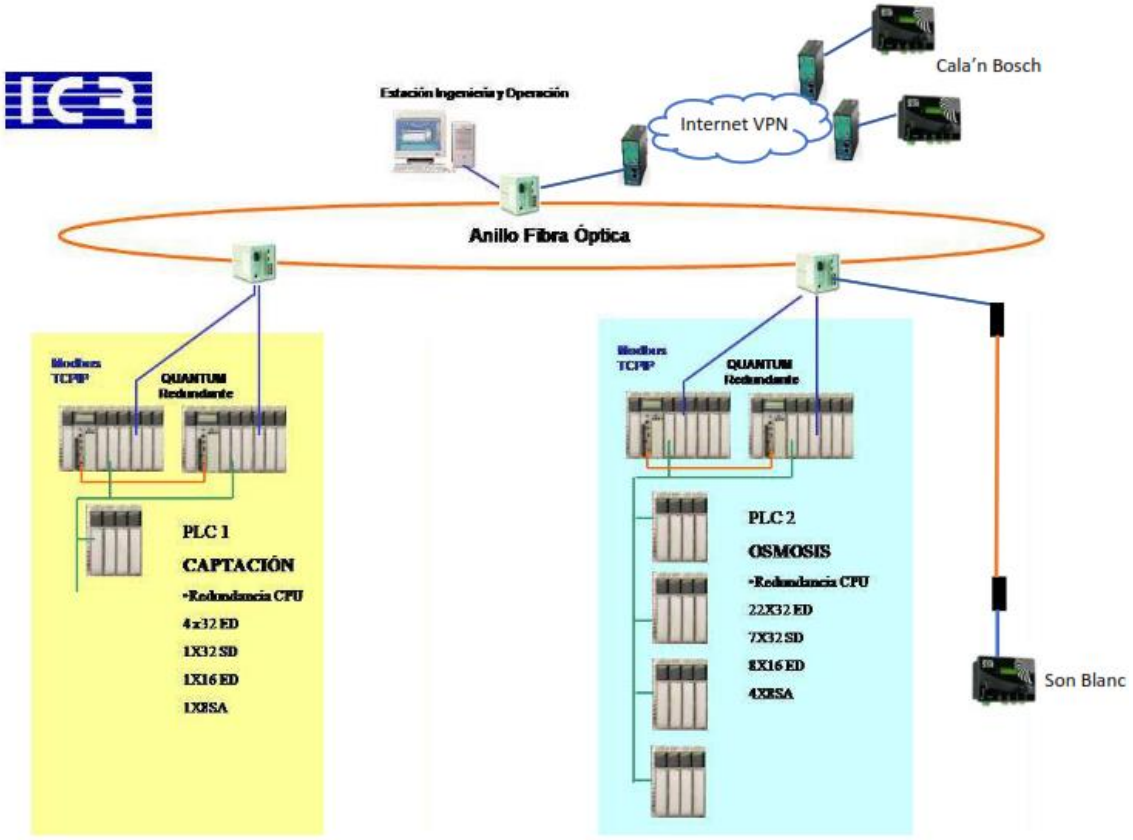


Figura 8. Arquitectura control actual - IDAM Ciutadella

SOFTWARE

Entornos de programación

La programación de los autómatas se lleva a cabo mediante el software de Schneider Electric Unity 4.0. Para programación del SCADA emplea Vijeo Citect 7.1, de Schneider Electric.

Software de visualización

La comunicación entre SCADA y PLC se realiza mediante el driver OPC Factory Server. Éste controla la transferencia de información en la red entre los diferentes equipos existentes y es accesible desde la aplicación de control mediante protocolo OPC. Licencias

Todas las señales de campo se cablean a las tarjetas utilizando terminales atornillables.

Las señales cableadas, además de las pertenecientes a las turbobombas y DWEER, son todas aquellas relacionadas con el proceso como los bastidores de ósmosis; bombeo de agua de mar,

pretratamiento (filtración, dosificaciones, bombas de desplazamiento y limpieza de bastidores/turbobombas, etc.).

Es importante tener en cuenta que actualmente los controladores que componen el sistema de control de la IDAM Ciutadella están descatalogados, lo que dificulta la integración de los nuevos equipos al conjunto actual. Por este motivo se prevé la renovación completa del sistema de control.

Para poder facilitar la migración de señales a un nuevo entorno operativo, el retrofit está diseñado para impactar el mínimo posible en su estructura, reaprovechando la instrumentación existente y con el mismo criterio de funcionamiento.

La composición de tarjetas de entradas salidas del PLC 2 que es el equipo que se puede ver afectado por el proyecto a nivel de entradas/salidas es la siguiente:

MÓDULO	COMPOSICIÓN
MÓDULO 2.2	11 módulos de entradas digitales MODICON QUANTUM DDI 353, 32 DI. Capacidad total: 352 DI
	2 módulos de entradas analógicas MODICON QUANTUM ACI 040, 16 AI. Capacidad total: 32 AI
MÓDULO 2.3	11 módulos de entradas digitales MODICON QUANTUM DDI 353, 32 DI,. Capacidad total: 352 DI
	2 módulos de entradas analógicas MODICON QUANTUM ACI 040, 16 AI. Capacidad total: 32 AI
MÓDULO 2.4	7 módulos de salidas digitales MODICON QUANTUM DDO 353, 32 DO. Capacidad total: 224 DO
	2 módulos de entradas analógicas MODICON QUANTUM ACI 040, 16 AI. Capacidad total: 32 AI
MÓDULO 2.5	1 módulo de entrada analógica MODICON QUANTUM ACI 040, 16 AI. Capacidad total: 16 AI
	5 módulos de salidas analógicas MODICON QUANTUM ACO 130, 16 AO. Capacidad total: 80 AI

Tabla 21. Composición de tarjetas I/O PLC 2 – IDAM Ciutadella

Actualmente la distribución de las señales en los módulos está repartida como indicado en el siguiente cuadro de recuento de entrada y salidas ocupadas.

ENTRADAS Y SALIDAS OCUPADAS PLC2					
MÓDULO	**AI**	**AO**	**I**	**Q**	**TOTAL**
2.2	32	0	338	0	370
2.3	26	0	142	0	168
2.4	7	0	0	102	109
2.5	12	28	0	0	40
TOTAL	**77**	**28**	**480**	**102**	**687**

Tabla 22. Recuento de entradas y salidas actualmente conectadas PLC 2 – IDAM Ciutadella

Según la composición de los módulos instalados y el recuento de señales presentado, podemos concluir que existe disponibilidad total de conexiones para llevar a cabo la instalación de los recuperadores isobáricos en las bombas de alta presión.

A continuación, se presenta un recuento de la reserva de entradas y salidas disponibles actualmente, incluyendo las señales liberadas debido al retrofit.

ENTRADAS Y SALIDAS DISPONIBLES PLC2					
MÓDULO	**AI**	**AO**	**I**	**Q**	**TOTAL**
2.2	0	0	14	0	14
2.3	6	0	210	0	216
2.4	25	0	0	122	147
2.5	4	4	0	0	8
TOTAL - RESERVA ACTUAL	**35**	**4**	**224**	**122**	**385**

Tabla 23. Entradas y salidas disponibles PLC 2 – IDAM Ciutadella

4.1.2 Dimensionamiento equipos, válvulas e instrumentación - retrofit

La nueva configuración del sistema de recuperación de energía fuerza el replanteamiento del control y de sus conexiones.

Dado que las bombas de alta presión son adecuadas para la instalación de los recuperadores ERD y, además poseen booster a la salida del DWEER, el proceso de retrofit se simplifica mucho en términos de control.

Algunas señales se mantienen y no afectan a la configuración actual de entradas y salidas de estas posiciones en PLC 2, otras se eliminarán (señales del DWEER) y las demás deberán conectarse a entradas y salidas reserva o permutar a una posición que se elimine.

Se ha intentado reducir al máximo la programación y el cableado optando por mantener el estándar actual de configuración de señales, pero los lazos deberán ser revisados y actualizados al nuevo funcionamiento de la planta.

- Señales que se mantienen o son intercambiables y no afectan a la configuración actual del PLC 2.
- Señales nuevas que deberán disponer de reserva en PLC 2.
- Señales liberadas en PLC 2.

TAG	EQUIPOS	AI	AO	I	Q
	Bomba de Alta Presión BAP 1 – Bastidor A.	6	0	4	1
	Bomba de Alta Presión BAP 2 – Bastidor B.	6	0	4	1
	Bomba de Alta Presión BAP 3 reserva instalada C.	6	0	4	1
	Bomba Booster recuperadores ERD 1	1	1	4	1
	Bomba Booster recuperadores ERD 2	1	1	4	1
TOTAL		**20**	**2**	**23**	**5**

Tabla 24. Entradas y salidas equipos retrofit – IDAM Ciutadella

La instalación de los nuevos recuperadores de energía requieren la instalación de una válvula de control a la salida de la línea de baja presión de los recuperadores ERD.

Para la conexión de esta válvula se ha dispuesto de 2 (dos) salidas analógicas reserva en tarjeta 2.5.

Todas las demás válvulas utilizadas actualmente en el proceso DWEER serán reubicadas dentro del nuevo proceso de recuperación de energía.

TAG	VÁLVULAS	AI	AO	I	Q
VC-11-00X-A	Válvula de Regulación Recuperadores ERD 1.	0	1	0	0
VC-11-00X-B	Válvula de Regulación Recuperadores ERD 2.	0	1	0	0
TOTAL					**2**

Tabla 25. Entradas y salidas válvulas retrofit – IDAM Andratx

El proceso de recuperación de energía con recuperadores isobáricos conlleva la integración de instrumentación adecuada para su control. Es necesario controlar tanto el caudal de entrada a recuperadores, como el caudal de salida de estos, además de tener previsto equipos de control de presión tanto a la salida de baja presión como a la salida de alta presión de estos equipos.

Gracias a que el proceso actual de recuperación de energía de la IDAM Ciutadella posee en la línea, instrumentación en buen estado, no se contempla la incorporación de nuevos equipos, a excepción de un transmisor de presión a la entrada de recuperadores.

La instrumentación reutilizada es la siguiente:

TAG	INSTRUMENTACIÓN
FIT_11_002_A	Caudalímetro Entrada Agua de Mar DWEER A.
FIT_11_002_B	Caudalímetro Entrada Agua de Mar DWEER B.
FIT_11_003_A	Caudalímetro de Salida Agua de Mar DWEER A.
FIT_11_003_B	Caudalímetro de Salida Agua de Mar DWEER B.
PIT_11_001_A	Transmisor de Presión DWEER A.
PIT_11_001_B	Transmisor de Presión DWEER B.
PSL_11_001_A	Presostato Salida DWEER A.
PSL_11_001_B	Presostato Salida DWEER B.

Tabla 26. Instrumentación reutilizada retrofit – IDAM Ciutadella

TAG	INSTRUMENTACIÓN	AI	AO	I	Q
FIT_11_002_A	Caudalímetro Entrada Recuperadores ERD A. LP	1	0	1	0
FIT_11_002_B	Caudalímetro Entrada Recuperadores ERD B. LP	1	0	1	0
FIT_11_003_A	Caudalímetro de Entrada Recuperadores ERD A. HP	1	0	1	0
FIT_11_003_B	Caudalímetro de Entrada Recuperadores ERD B. HP	1	0	1	0
PIT_11_001_A	Transmisor de Presión Salida Recuperadores ERD A.	1	0	0	0
PIT_11_001_B	Transmisor de Presión Salida Recuperadores ERD A.	1	0	0	0
PSL_11_001_A	Presostato Salida Recuperadores ERD A.	0	0	1	0
PSL_11_001_B	Presostato Salida Recuperadores ERD A.	0	0	1	0
TOTAL		**6**		**6**	

Tabla 27. Entradas y salidas instrumentación nuevas posiciones retrofit – IDAM Ciutadella

Una vez finalizada la reconfiguración del sistema, algunos equipos se quedan inutilizados y sus conexiones en el cuadro serán reasignadas a equipos nuevos. A continuación, se presenta un listado de los equipos que se retiran de la instalación.

TAG	INSTRUMENTACIÓN	AI	AO	I	Q
FIT_11_004_A	Caudalímetro Salida de Rechazo DWEER A.	1	0	1	0
FIT_11_004_B	Caudalímetro Salida de Rechazo DWEER A.	1	0	1	0
TOTAL		**2**		**2**	

Tabla 28. Entradas y salidas instrumentación eliminada retrofit – IDAM Ciutadella

TAG	INSTRUMENTACIÓN	AI	AO	I	Q
FIT_11_004_A	Transmisor de Presión Entrada Recuperadores A.	1	0	1	0
FIT_11_004_B	Transmisor de Presión Entrada Recuperadores B.	1	0	1	0
TOTAL		**2**		**2**	

Tabla 29. Entradas y salidas instrumentación conexiones reasignadas retrofit IDAM Ciutadella

En función de lo presentado anteriormente, se concluye que no será necesario ampliación de módulos de tarjeta para la realización del retrofit.

4.1.3 Reprogramación del sistema de control

Al margen de actualizaciones o renovaciones del hardware o software de la instalación, la ejecución del proyecto implicará la modificación de programación del sistema de control existente, para todo lo cual será necesario actualizar algunos enclavamientos actuales y programar nuevos enclavamientos y lazos de control para su correcto funcionamiento.

A nivel de lazos de control será necesario:

- Suprimir en su totalidad el cuadro de control DWEER y cualquier derivación de este a PLC 2.
- Ajustar el lazo de control de descarga de la bomba de alta presión, controlado actualmente por cada turbobomba mediante una válvula motorizada PVA_11_001 (2 lazos de control de bastidores + 1 lazo de control turbobomba de reserva instalada) a los nuevos parámetros de regulación del caudal de producción con el de los transmisores de caudal de agua tratada de cada uno de los bastidores FIT_11_005 (2 lazos de control de bastidores + 1 lazo de control turbobomba de reserva instalada).
- Incorporar el lazo de control de caudal en baja presión de los recuperadores de energía mediante una válvula de control de bola sector electroneumática con posicionador digital VC-11-00X y el caudalímetro de alimentación a los recuperadores de energía en baja presión (FIT_11_002) (2 lazos de control nuevos).
- Incorporar el lazo de control de caudal en alta presión de los recuperadores de energía (conversión del bastidor) mediante regulación del variador de frecuencia de la bomba booster instalada (BB_11_001) y el caudalímetro de entrada de los recuperadores de energía en alta presión (FIT_11_003) (2 lazos de control nuevos).

A nivel de enclavamientos será necesario revisar los enclavamientos existentes tanto de señales analógicas como digitales para ajustarlos al nuevo proceso.

4.1.4 Cableado señales de control

Dado que existe una gran cantidad de entradas y salidas reserva, además de que una parte de las señales existentes son reutilizables para la ejecución del proyecto, solamente se realiza el cableado desde los nuevos equipos hasta el armarios de control distribuido ubicado en la sala eléctrica de la desaladora.

Se establecen las siguientes reglas para el cableado de señales:

Señales digitales. Cableado desde elemento hasta armario de control mediante manguera 3 x 1,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Alimentación instrumentos. Cableado directo desde el equipo/instrumento hasta el bornero de alimentación de instrumentos del armario de control correspondiente mediante manguera 3 x 2,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Electroválvulas. Cableado desde electroválvula hasta caja de electroválvulas mediante manguera 3 x 1,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Entradas/Salidas Analógicas. Cableado directo desde el equipo/instrumento hasta el bornero del armario de control mediante manguera apantallada 2 x 1,5 mm^2 o 3 x 1,5 mm^2 RC4V-K:

Características mangueras para instrumentación/control no apantalladas RZ1-K(AS):

- Conductor Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE-HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Cubierta Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1
- Tensión nominal 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo 3.500 V C.A.
- Temperatura máxima 90 ºC
- Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24
- Bajo contenido de halógenos según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754
- Baja emisión de gases corrosivos según IEC 60754-1 y 60754-2
- Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2

Características mangueras para instrumentación/control apantalladas RC4V-K:

- Conductor: Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Pantalla: Trenza de cobre sobre lámina de poliéster.
- Cubierta: PVC tipo DMV-18 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo: 3.500 VCA
- Temperatura máxima 90 ºC
- Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- Clasificación CPR según EN 50575

Con respecto a la canalización de cables y mangueras se aprovecharán fundamentalmente las canalizaciones ya existentes (bandejas, tubos, etc).

Las características de las nuevas bandejas de canalización son las siguientes:

- Bandejas: Bandeja lisa de PVC, color gris RAL 7035, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, según UNE-EN 61537, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para soporte y conducción de cables eléctricos.
- Tapas: Tapa de PVC, color gris RAL 7035 mm, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para colocar a presión.
- Soportes: Soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035, incluso tornillos.

4.2 RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

La renovación de los equipos de control de la IDAM Ciutadella se plantea como una actualización total, ya que tanto la parte de software como la de hardware están completamente descatalogadas, existiendo actualmente grandes dificultades para la obtención de repuestos.

Es necesario diferenciar la parte de control e interface humano de la parte de mando o periferia propiamente dicha.

En la actualidad, la estructura del sistema de control, de la firma SCHNEIDER, está formada por:

- Una estación de ingeniería + operación basada en el SCADA Vijeo Citect V7.1 con el driver de comunicación OPC Factory Server.
- Un PLC redundante + periferia RIO para el centro de captación basado en la CPU Quantum 671 60 programada en Unity V4.0
- Un PLC redundante + periferia RIO para la planta de ósmosis basado en la CPU Quantum 671 60 programada en Unity V4.0
- Un anillo de fibra óptica con sus equipos convertidores FO/Cobre de los que cuelgan el PC que contiene el SCADA y los dos PLCs de la planta.
- Los PLCs se comunican también a través de Modbus TCP + pasarelas de TCP/RTU con los arrancadores, variadores y analizadores de red de las distintas zonas de la planta.

Se considera que la solución más adecuada es la de actualizar el actual "ecosistema" SCHNEIDER lo que permite un rápido proceso de migración entre versiones tanto de hardware como de software lo que reduce tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha algo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El planteamiento de renovación en esta Planta pasa por reutilizar de las redes de comunicación modificando únicamente la topología para pasar a una configuración más segura en anillo; y realizar una renovación de la totalidad del sistema SCADA y de los PLCs de control junto con sus remotas de periferia RIO asociadas.

Se detalla a continuación la manera de proceder para realizar los cambios, diferenciando la parte de control e interface humano de la parte de mando o periferia propiamente dicha.

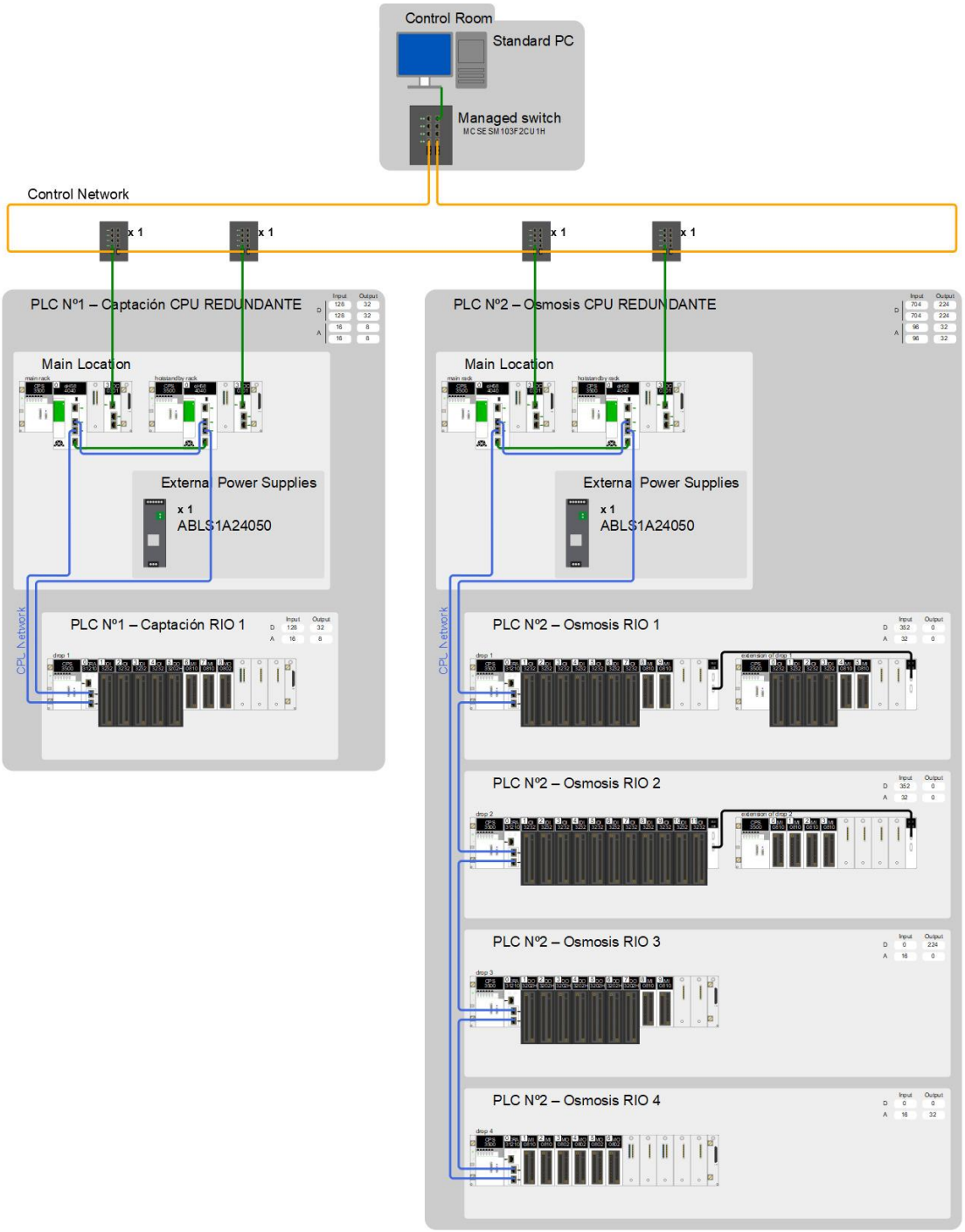


Figura 9. Nueva arquitectura control - IDAM Ciutadella

4.2.1 Equipos de interface con el operador

Se incluyen en este apartado los equipos informáticos de control de la totalidad de la Planta. Se considera un cambio que implica por tanto la renovación del hardware y del software existentes.

Se parte de la configuración actual con un ordenador, con sistema operativo Windows XP, que cumple las funciones de estación de ingeniería y puesto de operación. en el que se encuentran instalados:

- Software SCADA Vijeo Citect V7.1 con licencias para 5K Tags.
- Driver de comunicación OPC Factory Server.
- Software Unity V4.0 para el acceso a la programación de los PLCs

Y se migra a un sistema actual compuesto por un ordenador industrial IPC con las nuevas versiones de software de SCHNEIDER.

Entrando en detalle, a nivel de hardware se considera:

a) IPC Nº 1: Una estación de trabajo industrial Harmony P6 de referencia HMIP67BA0N40AN8N00 que incluye:
   2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45
   1x HMIDM
   1x COM 1
   2x USB 3.0, 2x USB 2.0
   2x Intel Core i7 4650U 1.7 GHz turbo boost at 3.3 GHz
   1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 1x SSD 3,8 TB 2,5" SATA
   DDR4 de 8 GB DDR3
   Harmony P6 Windows 10 IoT Enterprise 64 bit
   Unidad de alimentación de 400 W
   1 slot(s) for PCI 1 slot(s) for PCI express 4x 2 slot(s) for mini PCI Express full-size
b) Switch o conmutador gestionado Modicon 8TX/2FX-MM, de referencia: MCSESM103F2CU1

A nivel de software, es necesario realizar el upgrade de las distintas aplicaciones instaladas. Se detallan a continuación.

a) Actualización del paquete de desarrollo y runtime: Paquete CT1091 AVEVA Plant SCADA Out of Support Version Upgrade (479-50953))
b) Contrato de actualización: Paquete CF-CIT-10-7001R, AVEVA Customer FIRST UPG- Plant SCADA - (479-50953)
c) El software de programación Modsoft, ProWorks, Concept ó Unity, evoluciono y cambio de nombre Ahora es EcoStruXure Control Expert y permite ver las configuraciones de Modicon Premium, Modicon M340, Modicon M580, Modicon Momentum, Modicon Quantum.

El paquete de programación del PLC Modicon M580 es : CEXSPUCZXSPAZZ CE 15.0 XL,1 Lic,NO subs.

4.2.2 Renovación y ampliación de los equipos de control y periferia

Respecto a la parte propia de procesadores y periferia de campo, se realiza una renovación total de los equipos.

Las nuevas tarjetas disponen de un doble recubrimiento aislante que mejora notablemente sus características. En cuanto a las nuevas fuentes de alimentación, se endurece la etapa de potencia con protecciones adicionales.

Se reemplazarán las CPU redundantes por una configuración equivalente en Modicon M580 redundante BMEH584040C

Se detalla a continuación el nuevo hardware a instalar en las posiciones de Captación (PLC Nº1) y de Ósmosis (PLC Nº2):

IDAM Ciutadella PLC Nº1 CAPTACIÓN		
Unidades	**Referencia**	**Descripción**
		PLC Nº1 Ubicación principal
2	BMEXBP0400H	PLC 4 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
2	BMEH584040C	CPU M580 redundante de nivel 4 con E/S remotas y distribuidas - Recubierto
2	490NAC0100	Enlace RJ45 HSBY
2	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
2	BMENOC0301C	Módulo de escáner de E/S M580, Ethernet/IP y Modbus TCP, 3 puertos - Recubierto
1	ABLS1A24050	Fuente de alimentación regulada, 100-240 V CA, 24 V 5 A, monofásica, optimizada
		PLC Nº1 – Captación RIO 1
1	BMEXBP1200H	PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
1	BMECRA31210C	Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto
1	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
4	BMXDDI3232H	Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido
4	BMXFTB4020H	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo de resorte - Endurecido
1	BMXDDO3202H	Módulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB
1	BMXFTB4000	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula
2	BMXAMI0810H	Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido

IDAM Ciutadella PLC Nº1 CAPTACIÓN		
Unidades	**Referencia**	**Descripción**
2	BMXFTB2800	Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula
1	BMXAMO0802H	Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido
1	BMXFTB2000	Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula

Tabla 30. Nuevo hardware PLC Nº1 IDAM Ciutadella

IDAM Ciutadella PLC Nº2 ÓSMOSIS		
Unidades	**Referencia**	**Descripción**
		PLC Nº2 Ubicación principal
2	BMEXBP0400H	PLC 4 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
2	BMEH584040C	CPU M580 redundante de nivel 4 con E/S remotas y distribuidas - Recubierto
2	490NAC0100	Enlace RJ45 HSBY
2	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
2	BMENOC0301C	Módulo de escáner de E/S M580, Ethernet/IP y Modbus TCP, 3 puertos - Recubierto
1	ABLS1A24050	Fuente de alimentación regulada, 100-240 V CA, 24 V 5 A, monofásica, optimizada
		PLC Nº2 – Captación RIO 1
1	BMEXBP1200H	PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
2	BMXXBE1000H	Módulo expansor de placa posterior X80 - Endurecido
1	BMXXBC008K	Cable X-Bus de 0,8 m con conector acodado
1	TSXTLYEX	Contactos DSUB-9 conectores terminadores de línea A y B
1	BMXXBP0800H	PLC de 8 ranuras backplane endurecido
1	BMECRA31210C	Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto
2	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
11	BMXDDI3232H	Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido
11	BMXFTB4020H	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo de resorte - Endurecido
4	BMXAMI0810H	Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido
4	BMXFTB2800	Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula
		PLC Nº2 – Captación RIO 2
1	BMEXBP1200H	PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
2	BMXXBE1000H	Módulo expansor de placa posterior X80 - Endurecido
1	BMXXBC008K	Cable X-Bus de 0,8 m con conector acodado

IDAM Ciutadella PLC Nº2 ÓSMOSIS		
Unidades	**Referencia**	**Descripción**
1	TSXTLYEX	Contactos DSUB-9 conectores terminadores de línea A y B
1	BMXXBP0800H	PLC de 8 ranuras backplane endurecido
1	BMECRA31210C	Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto
2	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
11	BMXDDI3232H	Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido
11	BMXFTB4020H	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo de resorte - Endurecido
4	BMXAMI0810H	Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido
4	BMXFTB2800	Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula
		PLC Nº2 – Captación RIO 3
1	BMEXBP1200H	PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
1	BMECRA31210C	Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto
1	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
7	BMXDDO3202H	Modulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB
7	BMXFTB4000	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula
2	BMXAMI0810H	Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido
2	BMXFTB2800	Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula
		PLC Nº2 – Captación RIO 4
1	BMEXBP1200H	PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
1	BMECRA31210C	Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto
1	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
2	BMXAMI0810H	Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido
2	BMXFTB2800	Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula
4	BMXAMO0802H	Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido
4	BMXFTB2000	Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula

Tabla 31. Nuevo hardware PLC Nº2 IDAM Ciutadella

4.3 LISTADO DE INSTRUMENTOS

Como ya comentado anteriormente, la instrumentación situada en entrada y salida de DWEER se reubica a la entrada y salida de recuperadores ERD (tanto a la entrada y salida de baja presión LP, como de alta presión HP)

Únicamente se incluye como instrumentación nueva, un transmisor de presión a la línea de entrada de alta presión de los recuperadores y línea de rechazo baja presión de los recuperadores ERD.

El listado de instrumentos afectados por la instalación de los recuperadores isobáricos es el siguiente:

TAG/CODE	Servicio	Instrumento	Tipo	IP	Material en contacto con el fluido	Material Electrodo /Sello	Conexión a Proceso	PN (bar)	Conexión de Salida
FIT 11-002-A	Caudal de baja presión entrada de Recuperadores ERD 1	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DN250	#150	0/4-20mA-2 hilos Hart
FIT 11-002-B	Caudal de baja presión entrada de Recuperadores ERD 2	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DN250	#600	0/4-20mA-2 hilos Hart
FIT 11-003-A	Caudal de alta presión entrada de Recuperadores ERD 1	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DNxxx	#150	0/4-20mA-2 hilos Hart
FIT 11-003-B	Caudal de alta presión entrada de Recuperadores ERD 2	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DIN2501 DNxxx	#600	0/4-20mA-2 hilos Hart
PIT-11-002-A	Presión de salida alta presión ERD 1	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART
PIT-11-002-B	Presión de salida alta presión ERD 2	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART

Tabla 32. Listado de Instrumentos afectados retrofit – IDAM Ciutatella

TAG/CODE	Servicio	Instrumento	Tipo	IP	Material en contacto con el fluido	Material Electrodo /Sello	Conexión a Proceso	PN (bar)	Conexión de Salida
PIT-11-00X-A	Presión de entrada alta presión ERD 1	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART
PIT-11-00X-B	Presión de entrada alta presión ERD 2	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART
PIT-11-00Y-A	Presión de salida baja presión ERD 1	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART
PIT-11-00Y-B	Presión de salida baja presión ERD 2	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART

Tabla 33. Listado de Instrumentos nuevos retrofit – IDAM Ciutatella

4.4 NEUMÁTICA

Para la ejecución del retrofit las necesidades de electroválvulas neumáticas son las siguientes:

Tag/ Code	Línea	Servicio	Accionamiento
	Entrada a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
	Válvula de Regulación salida de baja presión Recuperadores ERD 1	Regulación	Neumático
	Salida a rechazo Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
	Entrada de agua de desplazamiento a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
	Entrada a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
	Válvula de Regulación salida de baja presión Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
	Salida a rechazo Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
	Entrada de agua de desplazamiento a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.

Tabla 34. Listado necesidades neumáticas retrofit– IDAM Ciutatella

Se prevé la instalación de un cuadro neumático para el funcionamiento de las electroválvulas.

El cuadro neumático deberá ser diseñado para el suministro de aire a 8 válvulas de mariposa con actuación neumática, electroválvulas 5/2 ø80x100mm, presión de entrada de 6 bar.

El cuadro debe incluir:

- Presión de entrada 6 bar
- Válvula de corte 1/2" a la entrada del sistema.
- Conexión a tubing 6mm en PEAD.
- Filtro de aire a la entrada para eliminar partículas y contaminantes del aire comprimido, asegurando así la eficiencia del sistema
- Regulador de presión.
- 8 electroválvulas 5/2 ø80x100mm para el control de flujo hacia los actuadores.
- Cuadro fabricado en acero inoxidable A316, IP67
- Racores, codos, tes y conectores adecuados para tubos de aire 6mm.

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

5.1 DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CONTROL

5.1.1 Instalaciones existentes

El control de la Osmosis en la IDAM de Santa Eulària se realiza por medio de un sistema de control PLC redundante MODICON QUANTUM (Schneider Electric), conexión de variadores de velocidad directo con Modbus TCP/IP Ethernet y un Bus RIO para las entradas y salidas, estando intercomunicados éstos entre sí, lo que permite el intercambio de información cuando sea necesario.

La arquitectura de control está compuesta por una CPU redundante (en CCM de Planta) para control de Agua tratada, Captación y de Planta. Las comunicaciones se realizan mediante doble anillo de fibra óptica.

El PLC 1 posee una CPU redundante, tarjeta de memoria 1Mb, 2 fuentes redundantes en bastidor de CPU, 2 tarjetas adicionales Ethernet para redundancia, 2 comunicadores dobles para bus, 1 fuente de alimentación pro bastidor, 2 repetidores (conversores de medio de red Rio Cobre a Red Rio Fibra con opción de anillo).

Todas las señales de campo se cablean a las tarjetas utilizando terminales atornillables.

Las señales cableadas, además de las pertenecientes a las turbobombas, son todas aquellas relacionadas con el proceso como los bastidores de ósmosis; bombeo de agua de mar, pretratamiento (filtración, dosificaciones, bombas de desplazamiento y limpieza de bastidores/turbobombas, etc.).

Es importante tener en cuenta que actualmente los controladores que componen el sistema de control de la IDAM Santa Eulària están descatalogados, lo que dificulta la integración de los nuevos equipos al conjunto actual. Por este motivo se prevé la renovación completa del sistema de control.

Para poder facilitar la migración de señales a un nuevo entorno operativo, el retrofit está diseñado para impactar el mínimo posible en su estructura, utilizando el mismo criterio de funcionamiento actual de los equipos.

Las señales cableadas, además de las pertenecientes a las turbobombas, son todas aquellas relacionadas con el proceso, como los bastidores de ósmosis, bombeo de agua de mar, pretratamiento (filtración, dosificaciones, bombas de desplazamiento y limpieza de bastidores/turbobombas, etc.).

La interfase hombre-máquina se realiza en sala de control equipada con dos ordenadores.

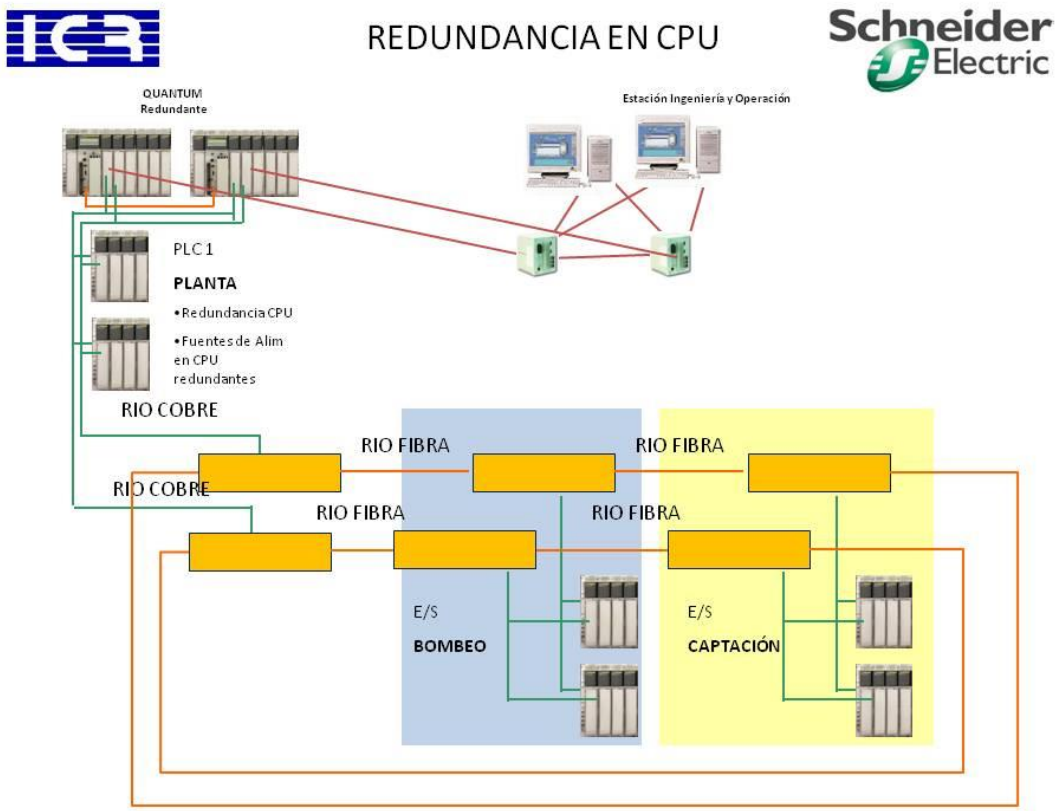


Figura 10. Arquitectura control actual - IDAM Santa Eulària des Riu

La configuración actual de tarjetas de entrada/salida en el PLC 1, es la siguiente.

	COMPOSICIÓN
MÓDULO E	10 módulos (1 reserva) de entradas digitales MODICON QUANTUM DDI 32 DI. Capacidad total: 320 DI
MÓDULO Q	2 módulos de salidas digitales MODICON QUANTUM DDO 353 32 Q. Capacidad total: 64 Q
MÓDULO AI	3 módulos de entradas analógicas MODICON QUANTUM ACI 4000, 16 AI. Capacidad total: 48 AI
MÓDULO AO	1 módulo de salida analógica MODICON QUANTUM ACO13000, 32 AO. Capacidad total: 32 AI

Tabla 35. Composición de tarjetas – IDAM Santa Eulària des Riu

Actualmente la distribución de las señales en los módulos está repartida como indicado en el siguiente cuadro de recuento de entrada y salidas ocupadas.

ENTRADAS Y SALIDAS OCUPADAS PLC2					
MÓDULO	**AI**	**AO**	**I**	**Q**	**TOTAL**
PLC CCM 1	48	32	320	64	464
TOTAL					

Tabla 36. Recuento de entradas y salidas actualmente conectadas – IDAM – IDAM Santa Eulària des Riu

Según la composición de los módulos instalados y el recuento de señales presentado, podemos concluir que existe disponibilidad total de conexiones para llevar a cabo la instalación de los recuperadores isobáricos en las bombas de alta presión.

A continuación, se presenta un recuento de la reserva de entradas y salidas disponibles actualmente, incluyendo las señales liberadas debido al retrofit.

ENTRADAS Y SALIDAS DISPONIBLES PLC1					
MÓDULO	**AI**	**AO**	**I**	**Q**	**TOTAL**
PLC CCM 1	14	9	100	10	133
TOTAL - RESERVA ACTUAL	**14**	**9**	**100**	**10**	**385**

Tabla 37. Entradas y salidas disponibles – IDAM Santa Eulària des Riu

5.1.2 Dimensionamiento equipos, válvulas e instrumentos

La nueva configuración del sistema de recuperación de energía fuerza el replanteamiento del control y de sus conexiones.

Algunas señales son intercambiables con los nuevos equipos y no afectan a la configuración actual de entrada y salida de estas posiciones en PLC CCM 1 deberán ser conectadas en entradas y salidas reserva.

Se ha intentado reducir al máximo la programación y el cableado optando por mantener el estándar actual de configuración de señales, pero se ha añadido algunas señales adicionales en bombas para un mejor control de la temperatura en caja de rodamientos y motores.

Señales que se mantienen o son intercambiables y no afectan a la configuración actual del PLC 2.

Señales nuevas que deberán disponer de reserva en PLC 2.

Señales liberadas en PLC 2.

TAG	EQUIPOS	AI	AO	I	Q
	Bomba de Alta Presión BAP 1 – Bastidor A.	4	0	4	1
	Bomba de Alta Presión BAP 2 – Bastidor B.	4	0	4	1
	Bomba de Alta Presión BAP 3 reserva instalada C.	4	0	4	1
	Bomba Booster recuperadores ERD 1	2	1	4	1
	Bomba Booster recuperadores ERD 2	2	1	4	1
TOTAL		**12**		**12**	**3**
TOTAL		**4**	**2**	**8**	**2**

Tabla 38. Entradas y salidas equipos retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu

La instalación de los nuevos recuperadores de energía requieren la instalación de una válvula de control a la salida de la línea de baja presión de los recuperadores ERD.

TAG	VÁLVULAS	AI	AO	I	Q
	Válvula de Aislamiento - Entrada Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
	Válvula de Aislamiento – Agua de Desplazamiento Entrada Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
	Válvula de Regulación Recuperadores ERD 1.	0	1	2	0
	Válvula de Aislamiento - Salida Rechazo Recuperadores ERD 1.	0	0	2	2
	Válvula de Aislamiento - Entrada Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
	Válvula de Aislamiento – Agua de Desplazamiento Entrada Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
	Válvula de Regulación Recuperadores ERD 2.	0	1	2	0
	Válvula de Aislamiento - Salida Rechazo Recuperadores ERD 2.	0	0	2	2
	Válvula de Aislamiento - Entrada Recuperadores ERD 3.	0	0	2	2
	Válvula de Aislamiento – Agua de Desplazamiento Entrada Recuperadores ERD 3.	0	0	2	2
	Válvula de Regulación Recuperadores ERD 3.	0	1	2	0
	Válvula de Aislamiento - Salida Rechazo Recuperadores ERD 3.	0	0	2	2
TOTAL					
TOTAL			**3**	**24**	**18**

Tabla 39. Entradas y salidas válvulas retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu

El proceso de recuperación de energía con recuperadores isobáricos conlleva la integración de instrumentación adecuada para su control. Es necesario controlar tanto el caudal de entrada a recuperadores, como el caudal de salida de estos, además de tener previsto equipos de control de presión tanto a la salida de baja presión como a la salida de alta presión de estos equipos.

La instrumentación reutilizada es la siguiente:

TAG	INSTRUMENTACIÓN
FIT-20X-1	Caudalímetro entrada baja presión recuperadores ERD "L1".
FIT-20X-2	Caudalímetro entrada baja presión recuperadores ERD "L2".
FIT-20X-3	Caudalímetro entrada baja presión recuperadores ERD "L3".
FIT-20Y-1	Caudalímetro salida alta presión recuperadores ERD "L1".
FIT-20Y-2	Caudalímetro salida alta presión recuperadores ERD "L2".
FIT-20Y-3	Caudalímetro salida alta presión recuperadores ERD "L3".
PIT-20X-1	Transmisor de presión salida baja presión recuperadores ERD "L1".
PIT-20X-2	Transmisor de presión salida baja presión recuperadores ERD "L2".
PIT-20X-3	Transmisor de presión salida baja presión recuperadores ERD "L3".
PIT-20Y-1	Transmisor de presión entrada alta presión recuperadores ERD "L1".
PIT-20Y-2	Transmisor de presión entrada alta presión recuperadores ERD "L2".
PIT-20Y-3	Transmisor de presión entrada alta presión recuperadores ERD "L3".
PIT-20Z-1	Transmisor de presión salida alta presión recuperadores ERD "L1".
PIT-20Z-2	Transmisor de presión salida alta presión recuperadores ERD "L2".
PIT-20Z-3	Transmisor de presión salida alta presión recuperadores ERD "L3".

Tabla 40. Instrumentación retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu

TAG	INSTRUMENTACIÓN	AI	AO	I	Q
FIT-20X-1	Caudalímetro entrada baja presión recuperadores ERD "L1".	1	0	1	0
FIT-20X-2	Caudalímetro entrada baja presión recuperadores ERD "L2".	1	0	1	0
FIT-20X-3	Caudalímetro entrada baja presión recuperadores ERD "L3".	1	0	1	0
FIT-20Y-1	Caudalímetro salida alta presión recuperadores ERD "L1".	1	0	1	0
FIT-20Y-2	Caudalímetro salida alta presión recuperadores ERD "L2".	1	0	1	0
FIT-20Y-3	Caudalímetro salida alta presión recuperadores ERD "L3".	1	0	1	0
PIT-20X-1	Transmisor de presión salida baja presión recuperadores ERD "L1".	1	0	0	0
PIT-20X-2	Transmisor de presión salida baja presión recuperadores ERD "L2".	1	0	0	0
PIT-20X-3	Transmisor de presión salida baja presión recuperadores ERD "L3".	1	0	0	0
PIT-20Y-1	Transmisor de presión entrada alta presión recuperadores ERD "L1".	1	0	0	0
PIT-20Y-2	Transmisor de presión entrada alta presión recuperadores ERD "L2".	1	0	0	0
PIT-20Y-3	Transmisor de presión entrada alta presión recuperadores ERD "L3".	1	0	0	0
PIT-20Z-1	Transmisor de presión salida alta presión recuperadores ERD "L1".	1	0	0	0

TAG		INSTRUMENTACIÓN	AI	AO	I	Q
PIT-20Z-2	Transmisor de presión salida alta presión recuperadores ERD "L2".		1	0	0	0
PIT-20Z-3	Transmisor de presión salida alta presión recuperadores ERD "L3".		1	0	0	0
TOTAL			**15**		**6**	

Tabla 41. Entradas y salidas instrumentación nuevas posiciones retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu

Se concluye que para la integración del control del retrofit serán necesarias, adicionalmente, 19 entradas analógicas, 8 salidas analógicas, 38 entradas digitales y 26 salidas digitales. **Debido que actualmente solo existen 14 entradas analógicas disponibles, se debe incluir un módulo adicional de entrada analógicas, con un total de 16 entradas.**

5.1.3 Reprogramación del sistema

Al margen de actualizaciones o renovaciones del hardware o software de la instalación, la ejecución del proyecto implicará la modificación de programación del sistema de control existente, para todo lo cual será necesario actualizar algunos enclavamientos actuales y programar nuevos enclavamientos y lazos de control para su correcto funcionamiento.

A nivel de lazos de control será necesario:

- Suprimir los lazos de control de la turbina, controlada actualmente por las dos válvulas motorizadas en cada turbobomba (3 lazos de control de bastidores) y que permiten ajustar la conversión de funcionamiento de la instalación.
- Ajustar el lazo de control de descarga de la bomba de alta presión, controlado actualmente por cada turbobomba mediante una válvula motorizada (3 lazos de control de bastidores) a los nuevos parámetros de regulación del caudal de producción con el de los transmisores de caudal de agua tratada de cada uno de los bastidores (3 lazos de control de bastidores).
- Incorporar el lazo de control de caudal en baja presión de los recuperadores de energía mediante una válvula de control de bola sector electroneumática con posicionador digital y el caudalímetro de alimentación a los recuperadores de energía en baja presión (3 lazos de control nuevos).
- Incorporar el lazo de control de caudal en alta presión de los recuperadores de energía (conversión del bastidor) mediante regulación del variador de frecuencia de la nueva bomba booster y el caudalímetro de descarga de los recuperadores de energía en alta presión (3 lazos de control nuevos).

A nivel de enclavamientos será necesario reprogramar los diferentes enclavamientos existentes tanto de señales analógicas como digitales a los nuevos equipos.

5.1.4 Cableado señales de control

Dado que existe una gran cantidad de entradas y salidas reserva, además de que una parte de las señales existentes son reutilizables para la ejecución del proyecto, solamente se realiza el cableado desde los nuevos equipos hasta el armario de control distribuido ubicado en la sala eléctrica de la desaladora.

Se establecen las siguientes reglas para el cableado de señales:

Señales digitales. Cableado desde elemento hasta armario de control mediante manguera 3 x 1,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Alimentación instrumentos. Cableado directo desde el equipo/instrumento hasta el bornero de alimentación de instrumentos del armario de control correspondiente mediante manguera 3 x 2,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Electroválvulas. Cableado desde electroválvula hasta caja de electroválvulas mediante manguera 3 x 1,5 mm^2 RZ1-K(AS).

Entradas/Salidas Analógicas. Cableado directo desde el equipo/instrumento hasta el bornero del armario de control mediante manguera apantallada 2 x 1,5 mm^2 o 3 x 1,5 mm^2 RC4V-K:

Características mangueras para instrumentación/control no apantalladas RZ1-K(AS):

- Conductor Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE-HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Cubierta Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1
- Tensión nominal 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo 3.500 V C.A.
- Temperatura máxima 90 ºC
- Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24
- Bajo contenido de halógenos según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754
- Baja emisión de gases corrosivos según IEC 60754-1 y 60754-2
- Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2

Características mangueras para instrumentación/control apantalladas RC4V-K:

- Conductor: Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Pantalla: Trenza de cobre sobre lámina de poliéster.
- Cubierta: PVC tipo DMV-18 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo: 3.500 VCA
- Temperatura máxima 90 ºC
- Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- Clasificación CPR según EN 50575

Con respecto a la canalización de cables y mangueras se aprovecharán fundamentalmente las canalizaciones ya existentes (bandejas, tubos, etc).

Las características de las nuevas bandejas de canalización son las siguientes:

- Bandejas: Bandeja lisa de PVC, color gris RAL 7035, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, según UNE-EN 61537, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para soporte y conducción de cables eléctricos.
- Tapas: Tapa de PVC, color gris RAL 7035 mm, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para colocar a presión.
- Soportes: Soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035, incluso tornillos.

5.2 RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

La renovación de los equipos de control de esta Planta de Santa Eulària des Riu se plantea como una actualización total, ya que tanto la parte de software como la de hardware ya están descatalogadas

Diferenciamos la parte de control e interface humano de la parte de mando o periferia propiamente dicha.

A grandes rasgos, la estructura del sistema de control está formada por:

- Una estación de ingeniería + una estación de operación basada en el SCADA Vijeo Citect V7.0 SP4 con el driver de comunicación OPC Factory Server.
- Un PLC redundante + periferia RIO para el CCM1 de planta, basado en la CPU Quantum 671 60 programada en Unity V4.0
- Un conjunto de periferia RIO para el CCM2 de bombeo.
- Un conjunto de periferia RIO para el centro de captación.
- Un anillo de fibra óptica con sus equipos convertidores FO/Cobre de los que cuelgan los PCs que contienen el SCADA y el PLC + las remotas de periferia RIO desplazadas.
- El PLC se comunica también a través de Modbus TCP + pasarelas de TCP/RTU con los arrancadores, variadores y analizadores de red de las distintas zonas de la planta.

Se considera que la solución más adecuada es la de actualizar el actual "ecosistema" SCHNEIDER lo que permite un rápido proceso de migración entre versiones tanto de hardware como de software lo que reduce tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha algo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El planteamiento de renovación en esta Planta pasa por reutilizar de las redes de comunicación modificando únicamente la topología para pasar a una configuración más segura en anillo; y realizar una renovación de la totalidad del sistema SCADA y de los PLCs de control junto con sus remotas de periferia RIO asociadas.

Se detalla a continuación la manera de proceder para realizar los cambios, diferenciando la parte de control e interface humano de la parte de mando o periferia propiamente dicha.:

La nueva estructura general de la planta es:

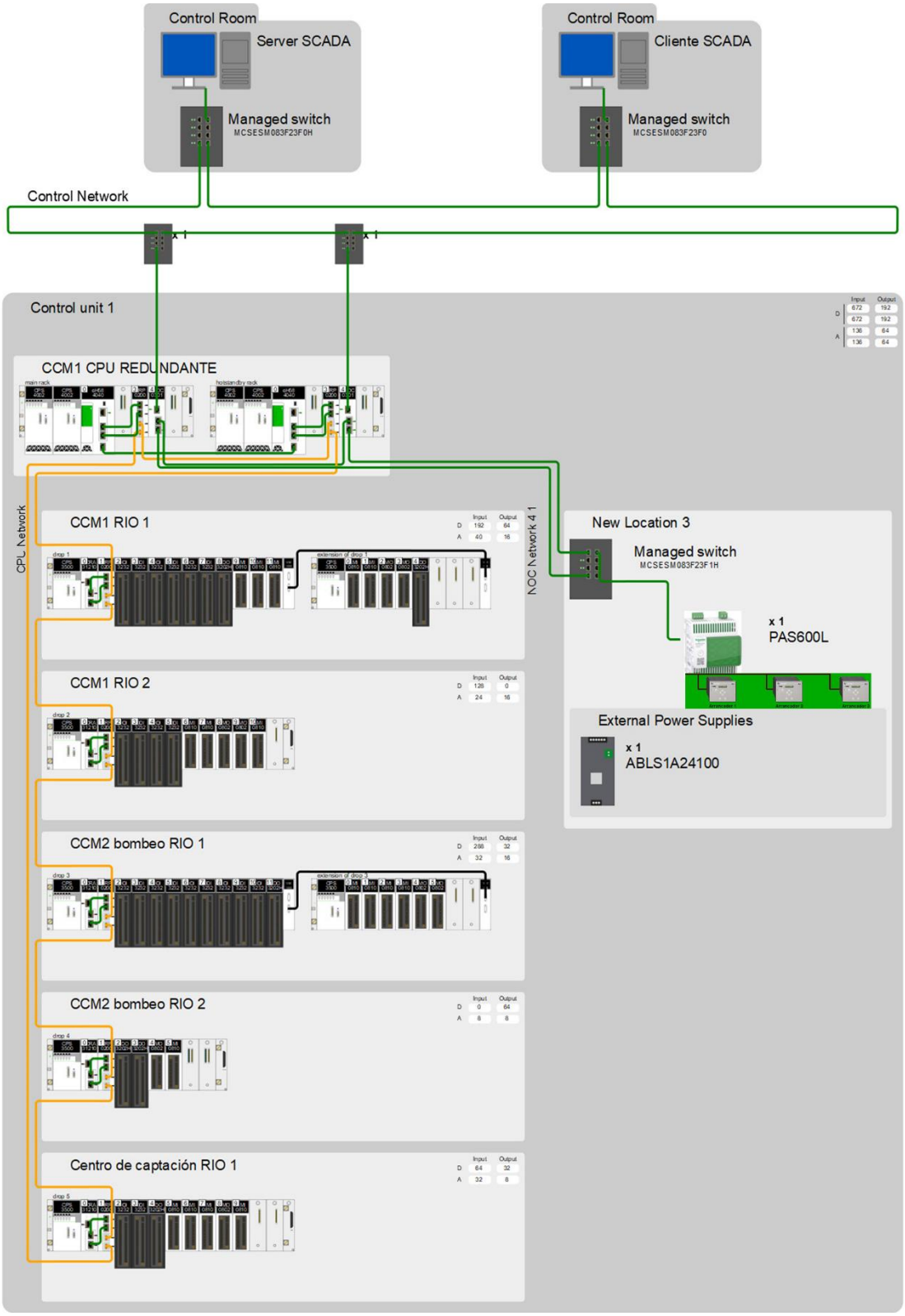


Figura 11. Nueva arquitectura control - IDAM Santa Eulària des Riu

5.2.1 Equipos de interface con el operador

Se incluyen en este apartado los equipos informáticos de control de la totalidad de la Planta. Aquí si se considera un cambio que implica la renovación del hardware y del software existentes.

Se parte de la configuración actual con dos ordenadores , con sistema operativo Windows 7, pero con máquina virtual de Windows XP, que cumple las funciones de estación de ingeniería y puesto de operación. en los que se encuentra instalados:

- Software SCADA Vijeo Citect V7.0, SP4 con licencias para 5K Tags.
- Driver de comunicación OPC Factory Server.
- Software Unity V4.0 para el acceso a la programación de los PLCs

Y se migra a un sistema actual compuesto por dos ordenadores industriales IPC con las nuevas versiones de software de SCHNEIDER.

Entrando en detalle, a nivel de hardware se considera:

a) IPC Nº 1 y Nº2 : Dos estaciones de trabajo industrial Harmony P6 de referencia HMIP67BA0N40AN8N00 que incluye:
   2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45
   1x HMIDM
   1x COM 1
   2x USB 3.0, 2x USB 2.0
   2x Intel Core i7 4650U 1.7 GHz turbo boost at 3.3 GHz
   1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 1x SSD 3,8 TB 2,5" SATA
   DDR4 de 8 GB DDR3
   Harmony P6 Windows 10 IoT Enterprise 64 bit
   Unidad de alimentación de 400 W
   1 slot(s) for PCI 1 slot(s) for PCI express 4x 2 slot(s) for mini PCI Express full-size
b) Switch o conmutador gestionado Modicon 8TX/2FX-MM, de referencia: MCSESM103F2CU1

A nivel de software, es necesario realizar el upgrade de las distintas aplicaciones instaladas.

Se detallan a continuación.

a) Actualización del paquete de desarrollo y runtime:
   Paquete CT1091 AVEVA Plant SCADA Out of Support Version Upgrade (llaves 48025117 y 48025118).
b) Contrato de actualización:
   Paquete CF-CIT-10-7001R, AVEVA Customer FIRST UPG- Plant SCADA - (llaves 48025117 y 48025118)
c) El software de programación Modsoft, ProWorks, Concept ó Unity, evoluciono y cambio de nombre Ahora es EcoStruXure Control Expert y permite ver las configuraciones de

Modicon Premium, Modicon M340, Modicon M580, Modicon Momentum, Modicon Quantum.
El paquete de programación del PLC Modicon M580 es : CEXSPUCZXSPAZZ CE 15.0 XL,1 Lic,NO subs.

5.2.2 Renovación y ampliación de los equipos de control y periferia

Respecto a la parte propia de procesadores y periferia de campo, se realiza una renovación total de los equipos.

Las nuevas tarjetas disponen de un doble recubrimiento aislante que mejora notablemente sus características. En cuanto a las nuevas fuentes de alimentación, se endurece la etapa de potencia con protecciones adicionales.

Se sustituyen las CPU redundantes por una configuración equivalente en Modicon M580 redundante BMEH584040C

Se añaden además en la periferia del módulo RIO Nº2 dos tarjetas de 8 canales analógicos

Se detalla a continuación el nuevo hardware a instalar:

IDAM Santa Eulària des Riu PLC Nº1 CCM 1		
Unidades	**Referencia**	**Descripción**
		PLC Nº1 Ubicación principal
2	BMEXBP0602H	PLC 6 ranuras Placa posterior Ethernet PWS redundante endurecida
2	BMEH584040C	CPU M580 redundante de nivel 4 con E/S remotas y distribuidas - Recubierto
2	490NAC0100	Enlace RJ45 HSBY
4	BMXCPS4002H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 40 W, redundancia opcional - Endurecido
2	BMXNRP0200C	Módulo de fibra X80, repetidor multimodo, 2 puertos RJ45 y 2 puertos de fibra óptica - Recubierto
2	BMENOC0301C	Módulo de escáner de E/S M580, Ethernet/IP y Modbus TCP, 3 puertos - Recubierto
1	PAS600L	Servidor de paneles, puerta de enlace Modbus @24VDC
1	ABLS1A24100	Fuente de alimentación regulada, 100-240 V CA, 24 V 10 A, monofásica, optimizada
		PLC Nº1 – CCM1 RIO 1
1	BMEXBP1200H	PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
2	BMXXBE1000H	Módulo expansor de placa posterior X80 - Endurecido
1	BMXXBC008K	Cable X-Bus de 0,8 m con conector acodado
1	TSXTLYEX	Contactos DSUB-9 conectores terminadores de línea A y B
1	BMXXBP0800H	PLC de 8 ranuras backplane endurecido
1	BMECRA31210C	Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto

IDAM Santa Eulària des Riu PLC Nº1 CCM 1		
Unidades	**Referencia**	**Descripción**
2	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
1	BMXNRP0200C	Módulo de fibra X80, repetidor multimodo, 2 puertos RJ45 y 2 puertos de fibra óptica - Recubierto
6	BMXAMI0810H	Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido
6	BMXFTB2800	Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula
6	BMXDDI3232H	Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido
6	BMXFTB4000H	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula - Endurecido
2	BMXDDO3202H	Módulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans. 0,5A TB
2	BMXFTB4000	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula
2	BMXAMO0802H	Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido
2	BMXFTB2000	Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula
		PLC Nº1 – CCM1 RIO 2
1	BMEXBP1200H	PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
1	BMECRA31210C	Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto
1	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
1	BMXNRP0200C	Módulo de fibra X80, repetidor multimodo, 2 puertos RJ45 y 2 puertos de fibra óptica - Recubierto
4	BMXAMI0810H	Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido
4	BMXFTB2800	Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula
2	BMXAMO0802H	Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido
2	BMXFTB2000	Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula
4	BMXDDI3232H	Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido
4	BMXFTB4000H	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula - Endurecido

Tabla 42. Nuevo hardware CCM1 IDAM Santa Eulária des Riu

IDAM Santa Eulària des Riu CCM 2		
Unidades	**Referencia**	**Descripción**
		CCM2 RIO 1
1	BMEXBP1200H	PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
2	BMXXBE1000H	Módulo expansor de placa posterior X80 - Endurecido
1	BMXXBC008K	Cable X-Bus de 0,8 m con conector acodado
1	TSXTLYEX	Contactos DSUB-9 conectores terminadores de línea A y B
1	BMXXBP0800H	PLC de 8 ranuras backplane endurecido
1	BMECRA31210C	Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto
2	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
1	BMXNRP0200C	Módulo de fibra X80, repetidor multimodo, 2 puertos RJ45 y 2 puertos de fibra óptica - Recubierto
9	BMXDDI3232H	Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido
9	BMXFTB4000H	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula - Endurecido
1	BMXDDO3202H	Módulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB
1	BMXFTB4000	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula
4	BMXAMI0810H	Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido
4	BMXFTB2800	Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula
2	BMXAMO0802H	Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido
2	BMXFTB2000	Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula
		CCM2 RIO 2
1	BMEXBP0800H	PLC 8 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
1	BMECRA31210C	Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto
1	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
1	BMXNRP0200C	Módulo de fibra X80, repetidor multimodo, 2 puertos RJ45 y 2 puertos de fibra óptica - Recubierto
1	BMXAMO0802H	Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido
1	BMXFTB2000	Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula
2	BMXAMI0810H	Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido
2	BMXFTB2800	Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula
2	BMXDDO3202H	Módulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB
2	BMXFTB4000	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula

Tabla 43. Nuevo hardware CCM2 IDAM Santa Eulária des Riu

IDAM Santa Eulària des Riu CAPTACIÓN		
Unidades	**Referencia**	**Descripción**
		CAPTACION RIO
1	BMEXBP1200H	PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida
1	BMECRA31210C	Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto
1	BMXCPS3500H	Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido
1	BMXNRP0200C	Módulo de fibra X80, repetidor multimodo, 2 puertos RJ45 y 2 puertos de fibra óptica - Recubierto
4	BMXAMI0810H	Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido
4	BMXFTB2800	Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula
1	BMXAMO0802H	Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido
1	BMXFTB2000	Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula
2	BMXDDI3232H	Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido
2	BMXFTB4000H	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula - Endurecido
1	BMXDDO3202H	Módulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB
1	BMXFTB4000	Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula

Tabla 44. Nuevo hardware CAPTACIÓN IDAM Santa Eulária des Riu

5.3 LISTADO DE INSTRUMENTOS

Para la línea de aspiración y línea de rechazo de bastidores (entrada a línea de alta presión de recuperadores) se necesita instalación de nueva instrumentación, tanto para el control de caudal como de presión. Así que el listado de los nuevos instrumentos es el siguiente.

Servicio	Instrumento	Tipo	IP	Material en contacto con el fluido	Material Electrodo/ Sello	Conexión a Proceso	PN (bar)	Conexión de Salida
Caudal de baja presión entrada de línea baja presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DN200	#150	0/4-20mA-2 hilos Hart
Caudal de entrada línea de alta presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DN200	#600	0/4-20mA-2 hilos Hart
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD 1	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	-	-
Presión de entrada alta presión Recuperadores ERD 1	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART
Presión de salida alta presión Recuperadores ERD 1	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	-	-
Caudal de baja presión entrada de línea baja presión Recuperadores ERD 2	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DN200	#150	0/4-20mA-2 hilos Hart
Caudal de entrada línea de alta presión Recuperadores ERD 2	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DN200	#600	0/4-20mA-2 hilos Hart
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD 2	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	-	-
Presión de entrada alta presión Recuperadores ERD 2	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART
Presión de salida alta presión Recuperadores ERD 2	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	-	-
Caudal de baja presión entrada de línea baja presión Recuperadores ERD 3	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DN200	#150	0/4-20mA-2 hilos Hart
Caudal de entrada línea de alta presión Recuperadores ERD 3	Transmisor de Caudal	Electromagnético	IP67	PTFE	Alloy C22	Brida DN200	#600	0/4-20mA-2 hilos Hart

Servicio	Instrumento	Tipo	IP	Material en contacto con el fluido	Material Electrodo/ Sello	Conexión a Proceso	PN (bar)	Conexión de Salida
Presión de rechazo baja presión Recuperadores ERD 3	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	-	-
Presión de entrada alta presión Recuperadores ERD 3	Transmisor de Presión	Presión Relativa	IP67	Alloy C276	-	1/2" G-M	-	4-20mA - 2hilos HART
Presión de salida alta presión Recuperadores ERD 3	Manómetro	Tubo Bourdon con líquido relleno glicerina	IP65	Monel 400	-	1/2" G-M	-	-

Tabla 45. Listado de Instrumentos retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu

5.4 NEUMÁTICA

Para la ejecución del retrofit las necesidades de electroválvulas neumáticas son las siguientes:

Tag/ Code	Línea	Servicio	Accionamiento
VM-202-A	Entrada a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VM-203-A	Válvula de Regulación salida de baja presión Recuperadores ERD 1	Regulación	Neumático
VM-205-A	Salida a rechazo Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VM-206-A	Entrada de agua de desplazamiento a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 1	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VM-202-B	Entrada a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VM-203-B	Válvula de Regulación salida de baja presión Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VM-205-B	Salida a rechazo Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VM-206-B	Entrada de agua de desplazamiento a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VM-202-C	Entrada a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VM-203-C	Válvula de Regulación salida de baja presión Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VM-205-C	Salida a rechazo Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.
VM-206-C	Entrada de agua de desplazamiento a línea de baja presión LP Recuperadores ERD 2	ON/OFF	Neumático DE, con final de carrera.

Tabla 46. Listado de necesidades neumáticas retrofit – IDAM Santa Eulària des Riu

Se prevé la instalación de un cuadro neumático para el funcionamiento de las electroválvulas.

El cuadro neumático deberá ser diseñado para el suministro de aire a 9 válvulas de mariposa y 3 válvulas de regulación bola sector, con actuación neumática, electroválvulas 5/2-3/2 ø80x100mm, presión de entrada de 6 bar.

El sistema se divide en 4 (cuatro) líneas de suministro, una para el suministro de aire para las 9 electroválvulas y para cada válvula de bola sector de cada bastidor.

Configuración:

- Presión de entrada 6 bar
- Válvula de corte 1/2" a la entrada general del sistema.
- 1 válvula de corte 1/2" a la entrada de cada línea individual.
- Conexión a tubing 8mm en Nylon o PEAD.
- 1 filtro de aire a la entrada de cada línea, para eliminar partículas y contaminantes del aire comprimido, asegurando así la eficiencia del sistema.
- 1 regulador de presión en cada línea, instalado posterior al filtro de entrada.
- 9 electroválvulas 5/2-3/2 ø80x100mm para el control de flujo hacia los actuadores.
- Bornero de alimentación y entradas para 6 finales de carrera SPDT
- Cuadro fabricado en plástico, IP67.
- Racores, codos, tes y conectores adecuados para tubos de aire 8mm.

ANEJO Nº 7.5

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

1 INTRODUCCIÓN

La sustitución de los actuales sistemas de recuperación de energía por equipos isobáricos tiene una repercusión mínima sobre los actuales cálculos hidráulicos de la instalación:

- A nivel de pérdidas de carga localizadas adicionales en el área afectada por los nuevos equipos hay que indicar que los nuevos tramos de conducción son de poca longitud y dimensionados para trabajar a baja velocidad por lo que en lugar de realizarse un cálculo detallado se ha optado por considerar unas pérdidas de carga fijas así como un margen de seguridad importante en el dimensionamiento de la bombas booster que cubriría tanto las pérdidas de carga de las conducciones como perdidas de carga no contempladas por ejemplo en el sistema de membranas o los recuperadores de energía. Estos valores están recogidos en el *ANEJO Nº7.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO.*
- A nivel de pérdidas de carga generales, transitorios, elementos de protección, etc, hay que indicar que en las instalaciones donde se amplía ligeramente la capacidad de producción, Alcudia, Andratx y Ciutadella, se encuentran calculadas y dimensionadas contemplando la ampliación en un tren de membranas adicional por lo que no es necesario realizar verificaciones adicionales.

Por todo lo anterior, **se considera que no es necesario la realización de nuevos cálculos hidráulicos**, resultado suficientes las pérdidas de carga localizadas estimadas en el dimensionamiento del proceso y los cálculos generales de los Proyectos de construcción originales.

ANEJO Nº 7.6

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CLIMATIZACIÓN

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 METODOLOGÍA 2

3 IDAM ALCUDIA 4

3.1 CÁLCULO DE POTENCIA DISIPADA 4

3.2 SELECCIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN 5

4 IDAM ANDTRAX 7

4.1 CÁLCULO DE POTENCIA DISIPADA 7

4.2 SELECCIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN 8

5 IDAM CIUTADELLA 10

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 11

6.1 CÁLCULO DE POTENCIA DISIPADA 11

6.2 SELECCIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN 12

Índice de tablas

Tabla 1. Calor disipado variadores de frecuencia 2
Tabla 2. Calor disipado disyuntores en caja moldeada 3
Tabla 3. Calor disipado en juegos de barras 3

1 INTRODUCCIÓN

La potencia calorífica disipada por los cuadros eléctricos proviene de los distintos aparatos eléctricos instalados en su interior y se propaga al exterior del armario, es decir a la sala donde se encuentre éste, una parte a través de conducción por las tapas y puertas del armario, y otra parte a través de los mismos ventiladores o equipos de refrigeración instalados en los armarios.

En el caso de que los armarios no dispongan de equipos autónomos de refrigeración, (se disipa el calor mediante ventiladores) todo el calor pasa a la sala aumentando considerablemente la temperatura ambiente haciéndose recomendable, y en el caso de existir aparatos electrónicos, imprescindible la climatización de la sala.

Se calculan en el presente anejo las potencias térmicas adicionales que aparecen en las salas eléctricas como consecuencia del nuevo proyecto de isobáricos, fundamentalmente los variadores de frecuencia asociados a las bombas booster.

Dado que las salas eléctricas ya se encuentran climatizadas con equipos de aire acondicionado y bomba de calor de tipo Split se propone la instalación de un nuevo equipo de aire acondicionado para cubrir las necesidades de climatización adicionales en aquellas instalaciones donde se incremente la potencia térmica disipada.

2 METODOLOGÍA

Para el cálculo de la potencia calorífica disipada por los nuevos aparatos eléctricos, se toman las siguientes tablas que nos proporcionan las aportaciones de calor a la sala para calcular el equipo climatizador necesario.

Al resultado final se le añadirá un factor de seguridad de X% con el fin de cubrir posibles fuentes caloríficas no contempladas en el cálculo seleccionándose el equipo a instalar a partir de este valor.

Variadores de velocidad

Potencia del motor (KW)	Calor disipado (W)
1,1	85
2,2	110
5	195
11	360
15	480
22	650
37	850
45	1100
75	1700
90	2000
110	2400

Tabla 1. Calor disipado variadores de frecuencia

Temperatura máxima de funcionamiento: 40ºC

Disyuntores en caja moldeada

Corriente asignada (A)	Calor disipado por polo (W)
16	3
25	4
100	11
160	16
250	18
500	35
630	38
800	45
1000	50
1600	110
2000	140
2500	175
3200	233

Tabla 2. Calor disipado disyuntores en caja moldeada

Juegos de barras trifásicos de 1m de longitud

Intensidad admisible IP 55(A)	Nº de barras por fase	Sección (mm)	Calor disipado (W)
600	1	50 x 5	96
700	1	63 x 5	104
900	1	80 x 5	136
1000	2	50 x 5	134
1050	1	100 x 5	148
1200	1	125 x 5	154
1150	2	63 x 5	141
1450	2	80 x 5	176
1600	2	100 x 5	171

Tabla 3. Calor disipado en juegos de barras

Material: cobre

Tº de funcionamiento en régimen nominal 90 ºC

3 IDAM ALCUDIA

3.1 CÁLCULO DE POTENCIA DISIPADA

Las nuevas potencias disipadas en la sala eléctrica de Alcudia son las siguientes:

Variadores de velocidad

VARIADORES DE VELOCIDAD	Potencia del motor (kW)	Potencia disipada W
Variador de frecuencia bomba booster 1	75	1.700
Variador de frecuencia bomba booster 2	75	1.700
	TOTAL VARIADORES	**3.400**

Disyuntores en caja moldeada

DISYUNTORES	Corriente Asignada A	Calor disipado por polo W	Potencia disipada W
Interruptor protección cuadro general de baja tensión	630	38	114
Interruptor protección nuevo CCM	630	38	114
Disyuntor bomba booster 1	160	16	48
Disyuntor bomba booster 2	160	16	48
		TOTAL DISYUNTORES	**324**

Juegos de barras trifásicos

EMBARRADOS	Intensidad admisible IP 55(A)	Calor disipado (W/m)	Metros	Potencia disipada W
Embarrado nuevo CCM	600	96	2	192
Embarrado bomba booster 1	600	96	2	192
Embarrado bomba booster 2	600	96	2	192
			TOTAL EMBARRADOS	**576**

Potencia total disipada

TOTAL	Potencia disipada W
Variadores de frecuencia	3.400
Disyuntores	324
Embarrados	576
Total	**4.300**

Considerando un 10% adicional en concepto de fuentes de calor no contempladas se obtiene un total de **4.730 W de potencia a disipar**.

3.2 SELECCIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN

Se selecciona un conjunto Split de pared con una capacidad nominal de refrigeración de 7.100 W de las siguientes características:

CONJUNTO SPLIT

Capacidad	
Refrigeración (Mín-Nom-Max):	2.300 – 7.100 – 7.300 W
Calefacción (Mín-Nom-Max):	2.300 – 8.200 – 9.000 W
Consumo Eléctrico	
Refrigeración (Mín-Nom-Max):	449 – 2.689 – 3.274 W
Calefacción (Mín-Nom-Max):	617 – 2.571 – 3.306 W
Alimentación eléctrica	I/220 V
SEER/SCOP$_{cálido}$/SCOP$_{medio}$ Refrigeración /Calefacción	6,20 – 5,57 – 4,01
Etiqueta energética Refrigeración /Calefacción	A++/A+++/A+
Carga de diseño	
Refrigeración	7,1 kW
Calefacción (-10ºC)	6,2 kW

UNIDAD INTERIOR

Caudal de aire Refrigeración (A/N/B/SB) m^3/min	16,8 / 14,4 / 11,8 / 10,1
Presión sonora	
Refrigeración (A/N/B/ SB) dBA	46 / 42 / 37 / 32
Calefacción (A/N/B/ SB) dBA	45 / 41 / 36 / 33
Nivel de potencia acústica dBA	62 / 62

UNIDAD EXTERIOR

Tipo de compresor	SWING
Refrigerante R-32 kg / TCO_2 eq / PCA	1,15 / 0,78 / 675
Presión sonora	
Refrigeración (Alto) dBA	47
Calefacción (Alto) dBA	48
Nivel de potencia acústica Refrigeración /Calefacción dBA	66 / 65
Longitud máxima de tubería	30 m

Diferencia de nivel máxima 20 m

Las capacidades del equipo se basan en las condiciones siguientes:

1. Refrigeración: temperatura interior 27ºCBS, 19º CBH; temperatura exterior 35ºCBS
2. Calefacción: temperatura interior 20°CBS; temperatura exterior 7°CBS, 6°CBH
3. Longitud de tubería refrigerante: 7,5 m, alimentación: 220/1/50

La medición del nivel sonoro se realiza en una cámara anecoica a una distancia de 1 m de la unidad.

Indicación del rendimiento estacional SEER / SCOP según EN14825. (Clima medio)

4 IDAM ANDTRAX

4.1 CÁLCULO DE POTENCIA DISIPADA

Las nuevas potencias disipadas en la sala eléctrica de Andratx son las siguientes:

Variadores de velocidad

VARIADORES DE VELOCIDAD	Potencia del motor (kW)	Potencia disipada W
Variador de frecuencia bomba booster 1	75	1.700
Variador de frecuencia bomba booster 2	75	1.700
	TOTAL VARIADORES	**3.400**

Disyuntores en caja moldeada

DISYUNTORES	Corriente Asignada A	Calor disipado por polo W	Potencia disipada W
Disyuntor bomba booster 1	160	16	48
Disyuntor bomba booster 2	160	16	48
		TOTAL DISYUNTORES	**96**

Juegos de barras trifásicos

EMBARRADOS	Intensidad admisible IP 55(A)	Calor disipado (W/m)	Metros	Potencia disipada W
Extensión embarrado exisente	1600	171	2	342
Embarrado bomba booster 1	600	96	2	192
Embarrado bomba booster 2	600	96	2	192
			TOTAL EMBARRADOS	**726**

Potencia total disipada

TOTAL	Potencia disipada W
Variadores de frecuencia	3.400
Disyuntores	96
Embarrados	726
Total	**4.222**

Considerando un 10% adicional en concepto de fuentes de calor no contempladas se obtiene un total de **4.644 W de potencia a disipar**.

4.2 SELECCIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN

Se selecciona un conjunto Split de pared con una capacidad nominal de refrigeración de 7.100 W de las siguientes características:

CONJUNTO SPLIT

Capacidad	
Refrigeración (Mín-Nom-Max):	2.300 – 7.100 – 7.300 W
Calefacción (Mín-Nom-Max):	2.300 – 8.200 – 9.000 W
Consumo Eléctrico	
Refrigeración (Mín-Nom-Max):	449 – 2.689 – 3.274 W
Calefacción (Mín-Nom-Max):	617 – 2.571 – 3.306 W
Alimentación eléctrica	I/220 V
SEER/SCOP$_{cálido}$/SCOP$_{medio}$ Refrigeración /Calefacción	6,20 – 5,57 – 4,01
Etiqueta energética Refrigeración /Calefacción	A++/A+++/A+
Carga de diseño	
Refrigeración	7,1 kW
Calefacción (-10ºC)	6,2 kW

UNIDAD INTERIOR

Caudal de aire Refrigeración (A/N/B/SB) m^3/min	16,8 / 14,4 / 11,8 / 10,1
Presión sonora	
Refrigeración (A/N/B/ SB) dBA	46 / 42 / 37 / 32
Calefacción (A/N/B/ SB) dBA	45 / 41 / 36 / 33
Nivel de potencia acústica dBA	62 / 62

UNIDAD EXTERIOR

Tipo de compresor	SWING
Refrigerante R-32 kg / TCO_2 eq / PCA	1,15 / 0,78 / 675
Presión sonora	
Refrigeración (Alto) dBA	47
Calefacción (Alto) dBA	48
Nivel de potencia acústica Refrigeración /Calefacción dBA	66 / 65
Longitud máxima de tubería	30 m

Diferencia de nivel máxima 20 m

Las capacidades del equipo se basan en las condiciones siguientes:

1. Refrigeración: temperatura interior 27ºCBS, 19º CBH; temperatura exterior 35ºCBS
2. Calefacción: temperatura interior 20°CBS; temperatura exterior 7°CBS, 6°CBH
3. Longitud de tubería refrigerante: 7,5 m, alimentación: 220/1/50

La medición del nivel sonoro se realiza en una cámara anecoica a una distancia de 1 m de la unidad.

Indicación del rendimiento estacional SEER / SCOP según EN14825. (Clima medio)

5 IDAM CIUTADELLA

En la IDAM de Ciutadella no se plantea la instalación de nuevos equipos en la sala eléctrica por lo que no es necesario contemplar ningún sistema de climatización adicional.

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

6.1 CÁLCULO DE POTENCIA DISIPADA

Las nuevas potencias disipadas en la sala eléctrica de Santa Eulària des Riu son las siguientes:

Variadores de velocidad

VARIADORES DE VELOCIDAD	Potencia del motor (kW)	Potencia disipada W
Variador de frecuencia bomba booster 1	75	1.700
Variador de frecuencia bomba booster 2	75	1.700
Variador de frecuencia bomba booster 3	75	1.700
	TOTAL VARIADORES	**5.100**

Disyuntores en caja moldeada

DISYUNTORES	Corriente Asignada A	Calor disipado por polo W	Potencia disipada W
Disyuntor bomba booster 1	160	16	48
Disyuntor bomba booster 2	160	16	48
Disyuntor bomba booster 3	160	16	48
		TOTAL DISYUNTORES	**144**

Juegos de barras trifásicos

EMBARRADOS	Intensidad admisible IP 55(A)	Calor disipado (W/m)	Metros	Potencia disipada W
Embarrado bomba booster 1	600	96	2	192
Embarrado bomba booster 2	600	96	2	192
Embarrado bomba booster 3	600	96	2	192
			TOTAL EMBARRADOS	**576**

Potencia total disipada

TOTAL	Potencia disipada W
Variadores de frecuencia	5.100
Disyuntores	144
Embarrados	576
Total	**5.820**

Considerando un 10% adicional en concepto de fuentes de calor no contempladas se obtiene un total de **6.402 W de potencia a disipar**.

6.2 SELECCIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN

Se selecciona un conjunto Split de pared con una capacidad nominal de refrigeración de 7.100 W de las siguientes características:

CONJUNTO SPLIT

Capacidad	
Refrigeración (Mín-Nom-Max):	2.300 – 7.100 – 7.300 W
Calefacción (Mín-Nom-Max):	2.300 – 8.200 – 9.000 W
Consumo Eléctrico	
Refrigeración (Mín-Nom-Max):	449 – 2.689 – 3.274 W
Calefacción (Mín-Nom-Max):	617 – 2.571 – 3.306 W
Alimentación eléctrica	I/220 V
SEER/SCOP$_{cálido}$/SCOP$_{medio}$ Refrigeración /Calefacción	6,20 – 5,57 – 4,01
Etiqueta energética Refrigeración /Calefacción	A++/A+++/A+
Carga de diseño	
Refrigeración	7,1 kW
Calefacción (-10ºC)	6,2 kW

UNIDAD INTERIOR

Caudal de aire Refrigeración (A/N/B/SB) m^3/min	16,8 / 14,4 / 11,8 / 10,1
Presión sonora	
Refrigeración (A/N/B/ SB) dBA	46 / 42 / 37 / 32
Calefacción (A/N/B/ SB) dBA	45 / 41 / 36 / 33
Nivel de potencia acústica dBA	62 / 62

UNIDAD EXTERIOR

Tipo de compresor	SWING
Refrigerante R-32 kg / TCO_2 eq / PCA	1,15 / 0,78 / 675
Presión sonora	
Refrigeración (Alto) dBA	47
Calefacción (Alto) dBA	48
Nivel de potencia acústica Refrigeración /Calefacción dBA	66 / 65
Longitud máxima de tubería	30 m

Diferencia de nivel máxima 20 m

Las capacidades del equipo se basan en las condiciones siguientes:

1. Refrigeración: temperatura interior 27ºCBS, 19º CBH; temperatura exterior 35ºCBS
2. Calefacción: temperatura interior 20°CBS; temperatura exterior 7°CBS, 6°CBH
3. Longitud de tubería refrigerante: 7,5 m, alimentación: 220/1/50

La medición del nivel sonoro se realiza en una cámara anecoica a una distancia de 1 m de la unidad.

Indicación del rendimiento estacional SEER / SCOP según EN14825. (Clima medio)

ANEJO Nº 08

TOPOGRAFÍA, ESCÁNER 3D Y DIGITALIZACIÓN DE ACTIVOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

APÉNDICES

APÉNDICE 1: CAPTACIÓN DE NUBES DE PUNTOS CON USOS BIM. TECNOLOGÍA NAVVIS VLX 3

1 INTRODUCCIÓN

Se adjunta como apéndice al presente anejo la memoria técnica del "SERVICIO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON TECNOLOGÍA LIDAR+RGB EN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU" que componen los trabajos de cartografía y topografía.

Los trabajos han sido desarrollados por la empresa GOALTOP. La base cartográfica y topográfica ha podido ser verificada y validada en los trabajos de geometrización de este proyecto.

APÉNDICE 1

CAPTACIÓN DE NUBES DE PUNTOS CON USOS BIM. TECNOLOGÍA NAVVIS VLX 3.

GOALTOP

SOLUCIÓN TÉCNICA ADOPTADA

Proyecto de instalación de equipos isobáricos de recuperación de energía en las bombas de alta presión de las IDAM de Alcudia, Andratx, Ciudadela y Santa Eulalia des Riu. Baleares.

CAPTACIÓN DE NUBES DE PUNTOS CON USOS BIM. TECNOLOGÍA NavVis VLX 3.

GOALTOP S.L

Calle Valentín Beato 24,
Madrid 28037

Contacto: Enrique Mariñas

Director

Email: e.marinas@goaltop.es

Web: http://goaltop.es/

FECHA: octubre/2023

1.- ANTECEDENTES

La presente memoria técnica es elaborada con el fin de establecer los parámetros y descripción de sistemas y metodología empleada en los vuelos realizados el pasado 6 de Abril, tipificados como *"Proyecto de instalación de equipos isobáricos de recuperación de energía en las bombas de alta presión de las IDAM de Alcudia, Andratx, Ciudadela y Santa Eulalia des Riu. Baleares"*.

La petición de este documento, surge de la necesidad de realizar un levantamiento topográfico preciso de dicha ubicación para poder extraer, tras el análisis de la información LiDAR, topografía de precisión del área en cuestión para poder realizar el proyecto de sustitución de los recuperadores de energía en las cuatro desaladoras del título.

La materialización del mismo aconseja acometerlo de acuerdo a una planificación, ejecutada por equipos humanos especializados, integrados en la empresa con la propia organización, experiencia e infraestructura tecnológica.

Consideramos que los trabajos realizados son de calidad en cuanto que dan respuesta a todos los puntos acordados con el cliente, presenta metodologías y herramientas, experimentadas y probadas en otros proyectos que entendemos aumentan la calidad de los servicios ofertados.

El procesamiento y análisis de nubes de puntos es una técnica que ha sido utilizada en diferentes campos, como la arquitectura, la ingeniería, la topografía y la industria cinematográfica, entre otros. Esta técnica permite obtener información precisa y detallada de una escena en 3D, y su análisis permite extraer datos relevantes para la toma de decisiones en diferentes industrias.

El procesamiento y análisis de nubes de puntos es una técnica que se utiliza para obtener una representación en tres dimensiones de cualquier objeto o estructura física. Esta técnica involucra la captura de datos de superficie de un objeto mediante diferentes métodos, como el escaneo láser terrestre, la fotogrametría aérea o el escaneo láser aéreo.

2.- NUBE DE PUNTOS.

Una nube de puntos es una colección de puntos en 3D que representan la superficie de un objeto. Estos puntos son generados por un dispositivo de captura de datos, como un escáner láser o una cámara, y se almacenan en un archivo digital. Los puntos en la nube de puntos reflejan la distancia y la posición en el espacio de cada punto de superficie detectado por el dispositivo de captura.

Las nubes de puntos son importantes porque proporcionan una representación precisa y detallada de la superficie de un objeto en 3D. Estos datos pueden utilizarse para realizar mediciones precisas, crear modelos tridimensionales, detectar deformaciones o cambios en la

superficie y realizar análisis estructurales complejos. Diferentes Aplicaciones como:

Modelado de terrenos, estructuras (levantamientos topográficos, levantamiento de infraestructuras de gran dimensión).

Análisis de deformaciones en estructuras y terrenos.

Inspección y evaluación de estructuras y edificios y en la detección de interferencias.

Detección de cambios en la superficie terrestre o en la infraestructura.

Creación de mapas y planos topográficos, documentación as built.

Visualización de información geoespacial.

Generación de modelos tridimensionales para para usos BIM (obtención de gemelo digital), la industria cinematográfica y de videojuegos.

3.- TIPOS DE NUBES DE PUNTOS.

3.1.- NUBES DE PUNTOS LIDAR.

Actualmente la irrupción de la medida láser transportada (LiDAR) ha revolucionado la toma de datos cartográficos. La obtención de un modelo digital preciso de la superficie terrestre y sus objetos se puede resolver de una manera rápida mediante este tipo de sensores.

Su funcionamiento es conceptualmente simple: un dispositivo láser de alta precisión que emite pulsos de luz láser realiza medidas mediante un barrido consecuencia de un movimiento oscilatorio y del avance del propio mecanismo de transporte, para medir la distancia al objeto o superficie a escanear. En este barrido, todo objeto que encuentre en su trayectoria ofrecerá una reflexión del rayo y, por tanto, una medida representada, después de numerosos cálculos, en un punto con sus coordenadas XYZ. El conjunto de los puntos medidos por el LiDAR es numeroso y de alta densidad. Los objetos quedan definidos por la cantidad de puntos que han reflejado en sus superficies.

Estas nubes de puntos se utilizan comúnmente en ingeniería civil, topografía, cartografía y gestión de desastres naturales.

3.2.- NUBES DE PUNTOS DE FOTOGRAMETRÍA.

Las nubes de puntos de fotogrametría se crean mediante la captura de imágenes aéreas y terrestres a partir de múltiples ángulos y posiciones. Estas imágenes se procesan para crear una nube densa de puntos de superficie en 3D. Estas nubes de puntos se utilizan en cartografía, topografía, gestión de recursos naturales, arqueología y en la creación de modelos de edificios y terrenos.

3.3.- NUBES DE PUNTOS DE ESCANEO LÁSER.

Las nubes de puntos de escaneo láser se crean mediante el uso de un escáner láser que escanea la superficie de un objeto desde diferentes ángulos y posiciones. Estas nubes de puntos se utilizan en la ingeniería civil, la arquitectura, la restauración de edificios históricos y la creación de modelos de prototipos. La nube de puntos se puede generar con diferentes herramientas, en nuestro caso, se crea a partir del Escáner Láser Terrestre o Mobile Mapping.

4.- MOBILE MAPPING. NavVis VLX 3.

NavVis VLX es el sistema de mapeo móvil portátil que ofrece de manera eficiente datos de captura de realidad integrales y altamente detallados para sitios complejos, tanto en interiores como en exteriores.

Mediante dos barridos láser transportados (LIDAR), mediante la emisión de haces de láser permanente, lo que hace es proyectarlo con aquellas superficies que estén dentro de su alcance. Durante ese barrido se va almacenando la información en valores XYZ y de color RGB de cada punto registrado. La tasa de muestreo que se puede alcanzar en un barrido puede superar el millón de puntos por segundo (1.280.000x2). De manera que al final de una sesión de toma de datos, podemos hablar de varios miles de millones de puntos registrados.

Los datos almacenados en el dispositivo de los distintos escaneos realizados son procesados en potentes estaciones de trabajo para obtener como resultado una nube de puntos a la medida de las necesidades de la parte interesada.

Características:

<u>COBERTURA COMPLETA</u>: con un campo de visión casi sin obstáculos, NavVis VLX ofrece una cobertura integral de entornos interiores y exteriores para que pueda escanear más a escala.

<u>EXCELENTE PRECISIÓN</u>: para una precisión que supera los estándares de la industria, NavVis VLX está impulsado por la tecnología SLAM de precisión que es completamente única en su clase.

La tecnología NavVis Mapping se basa enSLAMalgoritmos que utilizan la información de los sensores para construir incrementalmente un modelo 3D de un edificio. Este es un enfoque poderoso y flexible, pero como muchas tecnologías cartográficas, funciona encadenando medición tras medición. Esta cadena de mediciones se llama estimación de trayectoria . Puede considerarse como un rastro de puntos que describen dónde estaba el dispositivo, en relación con el origen del conjunto de datos y en qué momento.

Aunque cada medición individual tiene una precisión muy alta, encadenar muchas de ellas significa que, con el tiempo, puede haber un error de deriva en la estimación de posición del dispositivo. Esto puede manifestarse como distorsiones en los resultados del mapeo, como

una ligera curvatura de pasillos largos en comparación con la geometría real del edificio. La forma de reducir la deriva. Nuestros algoritmos reconocen lugares visitados previamente y utilizan esos datos para ajustar la estimación de la trayectoria.

CAPTURA DE LA REALIDAD todo en uno y muy detallada: capturas de forma integral mediciones 3D con dos sensores Lidar de 32 capas en combinación con el innovador software SLAM para ofrecer una calidad de nube de puntos líder en la industria para un dispositivo portátil. Cuatro cámaras colocadas en la parte superior del dispositivo toman imágenes nítidas y de alta resolución en todas direcciones para obtener una imagen completa de 360º, todo sin que el operador aparezca en el campo de visión.

5.- DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.

Para la utilización de esta tecnología hay que realizar un estudio previo de la zona en la que se van a realizar los trabajos.

En dicho estudio previo se analizan las diferentes casuísticas de los trabajos.

5.1.- Estudio previo.

Análisis de la superficie motivo del levantamiento. objeto de medición de superficies para poder estimar tiempos, rendimientos y número de trabajos necesarios, como líneas de dirección de los mismos, siempre 3 puntos de control.

Determinación mediante ESTUDIO DE LA RED PRINCIPAL DE BASES, en las que se apoyan los trabajos. si se dispone de las mismas y/o de la densificación de la red. tanto planimetricamente como altimetricamente. Trabajos previos a la realización del levantamiento MOBILE MAPPING. Se tiene que garantizar la densificación de la red óptima para el desarrollo de los trabajos. Teniendo en cuenta que cada línea de trabajo tiene que tener un mínimo de 3 puntos de control para garantizar su precisión y ajuste total.

Estudio, previa revisión de documentación facilitada (CAU), caracterizar elementos conflictivos, escaleras, puertas, elementos lesivos, cambios de desniveles, ambientes tóxicos, etc. Para garantizar tanto la seguridad del trabajo como la calidad de los datos escaneados, preparar el sitio de manera que no encuentre ningún obstáculo y pueda caminar libremente por el área que se escanea.

5.2.- Visita previa.

Se realizará una visita previa de todas las instalaciones con personal técnico cualificado.

Definición de las zonas a tener precaución, y las eliminadas por su no accesibilidad.

Los trabajos siempre avanzan con una persona por delante del técnico operador, la cual no debe permanecer en el radio de acción del operador.

La cual se encarga de:

- Abrir todas las puertas con las cuñas de madera suministradas en la caja.
- Encender todas las luces y abrir las cortinas, como cortinas y persianas.
- Mover los obstáculos y cualquier material confidencial fuera de la vista.
- Advertir al operador de los riesgos en el avance del trabajo.

5.3.- Red de bases.

Realización de los trabajos de implantación y obtención de la Red de bases y puntos de control. Mediante métodos topográficos se asigna coordenadas a las bases principales si no existieran y a las red secundaria y puntos de control.

Cabe destacar que el levantamiento de cada línea de NAVVIS tiene que apoyarse en un mínimo de 3 puntos para poder realizar los cierres de bucle correctamente y para su correcto procesado.

Los valores recogidos de las bases para las cuatro IDAM y las tomas de Ciudadela y Santa Eulalia, son:

IDAM ALCUDIA			
	X:	Y:	Z:
B1	512.384.576	4.409.426.067	3.619
B2	512.346.573	4.409.488.827	3.395
B3	512.348.921	4.409.521.946	2.849
B4	512.384.740	4.409.490.886	3.512
B5	512.431.769	4.409.437.436	5.225
IDAM ANDRATX			
	X:	Y:	Z:
B1	450.500.249	4.377.757.719	24.094
B2	450.522.109	4.377.681.549	24.039
B3	450.575.790	4.377.699.075	22.713
B4	450.548.154	4.377.769.079	22.827
IDAM CIUTADELLA			
	X:	Y:	Z:
B1	572.606.917	4.424.593.964	17.739
B2	572.677.910	4.424.572.626	17.893
B3	572.679.688	4.424.679.538	16.844
B4	572.613.119	4.424.682.520	16.972
B5	572.628.264	4.424.628.889	17.734
IDAM CIUTADELLA - CAPTACIÓN			
	X:	Y:	Z:
B1	570.994.394	4.425.050.319	10.054
B2	570.993.700	4.425.033.372	10.050
B3	570.973.599	4.425.036.889	10.011
B4	570.984.699	4.425.024.164	10.011
IDAM SANTA EULALIA			
	X:	Y:	Z:
B1	374.099.193	4.317.152.707	8.612
B2	374.099.239	4.317.219.384	8.650
B3	374.187.823	4.317.212.193	8.610
B4	374.174.652	4.317.173.143	8.581
B5	374.142.460	4.317.189.434	8.701
IDAM SANTA EULALIA – CAPTACIÓN			
	X:	Y:	Z:
B1	3.742.687.423	4.316.444.478	2.627
B2	374.270.806	4.316.466.075	2.940
B3	374.245.419	4.316.443.232	3.048
B4	3.742.500.877	4.316.460.499	3.199

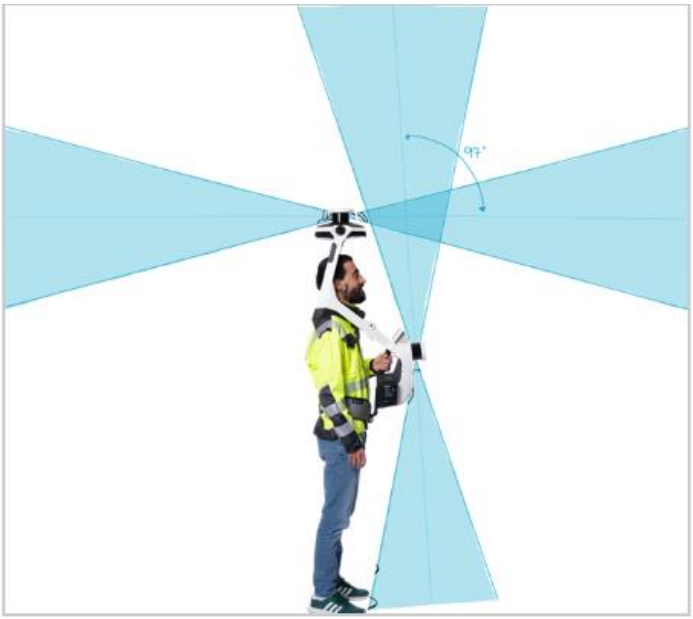
5.4.- Realización del levantamiento NavVIS.

Para la realización de los trabajos hay que tener en cuenta varios factores muy importantes para realizar un trabajo con calidad y seguridad.

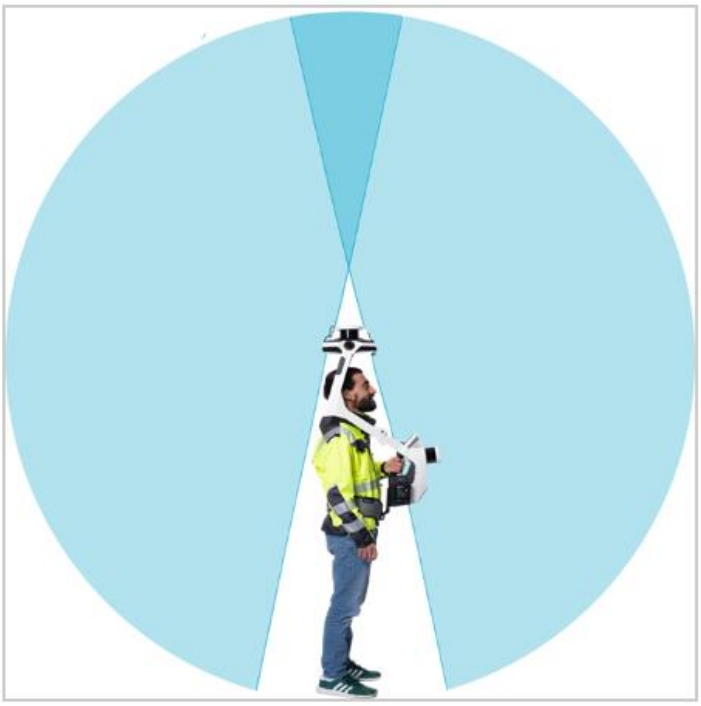
Campo de visión.

El campo de visión (FoV) es el área detectada por las cámaras y los escáneres láser.

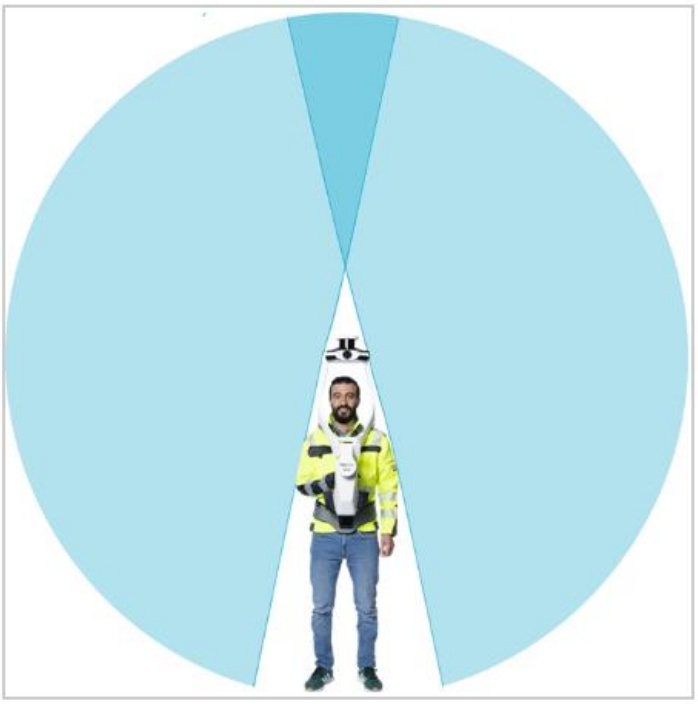
Nota: Los objetos en el campo de visión aparecerán en los datos recopilados por NavVis VLX. Hay que mantener las manos, brazos, ropa, cascos, mochilas y otros objetos fuera del campo de visión mientras escanea.



FoV de escáneres láser



FoV de las cámaras frontal y trasera



FoV de cámaras laterales

Obstáculos. Consejos para sortear obstáculos mientras se escanea con NavVis VLX.

Marcos de puertas y áreas con poco espacio libre.

Hay dos formas de desplazarse por zonas con poco espacio libre. Utilizar el método que resulte más cómodo:

Doble las rodillas hasta que pueda pasar debajo de la obstrucción sin golpear el NavVis VLX, o Incline el dispositivo frente a usted. Sujeta el marco de forma segura y retira los ganchos de sus hombros. Deje el gancho para el cinturón en la funda.

NOTA: Mientras se desplaza por áreas de poco espacio libre:
Muévete lenta y cuidadosamente.
No active imágenes panorámicas.
Tenga en cuenta que puede haber personas al otro lado de la puerta.
Compruebe que el área sobre su cabeza esté libre antes de volver a levantar el NavVis VLX.

Advertencias de colisión.

Mientras escanea, el NavVis VLX toca la bocina con fuerza si un objeto está demasiado cerca de un escáner láser. Cuando escuche una advertencia de colisión, deje de moverse y determine qué la causó.

NOTA: Las advertencias de colisión sólo aparecen mientras NavVis VLX está escaneando. NavVis no puede garantizar que se detecten todas las posibles colisiones.

Ascensores

No utilice ascensores mientras escanea con NavVis VLX. El dispositivo no detectará el movimiento vertical. Utilice las escaleras cuando escanee varios pisos. Si no hay escaleras, inicie un nuevo conjunto de datos en cada piso.

Escaleras

Advertencia :

Peligro de caída
Lesión
Cuida tus pasos y utiliza el pasamanos.

NOTA: El uso de NavVis VLX reduce su capacidad para ver las escaleras que tiene delante. Para garantizar tu seguridad siempre debes sujetarte del pasamano. Si activa las cámaras mientras se sostiene del pasamano, su mano y su brazo podrían ser visibles en la imagen panorámica resultante.

Imágenes Panorámicas. Información sobre cómo tomar fotografías con NavVis VLX.

Las fotografías tomadas por las cuatro cámaras del NavVis VLX se combinan durante el procesamiento en imágenes panorámicas de 360°. Se utilizan para colorear la nube de puntos y proporcionar una experiencia realista de recorrido en el gemelo digital.

Se deben tomar fotografías con regularidad mientras se escanea y en todos los puntos de interés. Para una buena coloración de las nubes de puntos, recomendamos tomar fotografías al menos una vez por metro en entornos complicados o desordenados. En espacios más abiertos una foto cada tres metros es suficiente.

Escuchará un sonido del obturador cuando se hayan activado las cámaras. Aparecerá un punto gris en la interfaz de usuario que marca la ubicación.

Nota: Permanezca completamente quieto mientras toma una fotografía. En un ambiente con poca luz, quedarse quieto durante dos segundos.

Existen dos maneras de captar las panorámicas:

Activación manual.

Para activar las cámaras manualmente, presione el botón de disparo encima del mango.

Utilice el modo de disparo manual en entornos complicados para garantizar que las fotografías se tomen en los lugares correctos.

Puede activar las cámaras manualmente en cualquier momento mientras escanea, excepto cuando agrega un punto de control.

Disparo automático.

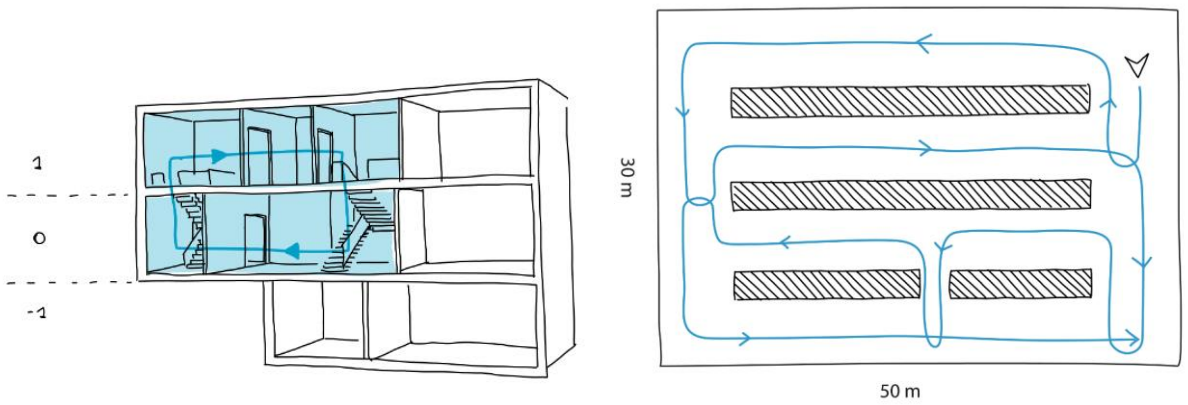
En el modo de disparo automático, las cámaras se activan después de viajar una distancia específica. Deje de moverse cuando NavVis VLX emita un pitido y las cámaras se activarán.

Utilice el modo de disparo automático en entornos abiertos para garantizar que se tomen suficientes fotografías. Cuando se utiliza el modo de disparo automático, las ubicaciones de las imágenes se distribuirán de forma más aleatoria en el escaneo final.

NOTA: Toque el ícono Configuración para activar o desactivar el disparo automático y para ajustar la distancia entre los disparos automáticos.

Cierres de bucle. Un cierre de bucle se produce cuando se visita la misma ubicación dos veces en un conjunto de datos.

Los cierres de bucles son una parte importante del escaneo que ayuda a garantizar la precisión del conjunto de datos creado. Su ruta original anterior se muestra como una línea continua en la interfaz de usuario. Cruza esta línea para crear un cierre de bucle.



Lo ideal es realizar un cierre de bucle cada 15 - 30 m. También recomendamos realizar cierres de bucles más grandes, como regresar al punto de partida al final de un conjunto de datos. O, al escanear varios pisos en un conjunto de datos, regresar a una ubicación visitada en el piso en el que comenzó.

Si no es posible cerrar el bucle, le recomendamos volver sobre su camino en la dirección opuesta.

> *NOTA: Los cierres de bucle se calculan durante el procesamiento de datos.Los beneficios de los cierres de bucle se ven en los datos procesados, pero no en la interfaz de usuario de su NavVis VLX.*

Y si es posible, realice cierres de bucle entre el interior y el exterior.

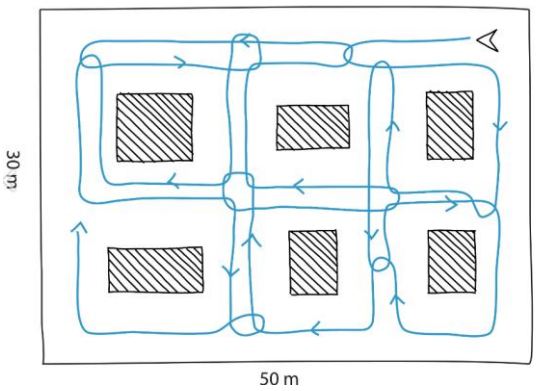
Sin embargo, es posible que los cierres de bucle no sean factibles en todos los diseños de edificios, o es posible que sea necesario lograr una mayor precisión para lograr un mayor grado de certeza. Aquí es donde entran los puntos de control medidos, añadiendo o reforzando con más unidades.

Escaneo de espacios grandes.

Al escanear grandes espacios abiertos, le recomendamos moverse en filas estructuradas. De esta forma los láseres no pierden su punto de referencia. Camine en paralelo a las paredes más cortas e intente mapear hasta que todo el mapa de calidad esté completamente cubierto de color.

Ejemplo de filas

Camine en filas con una distancia de unos 3 m entre ellas. Cierra los bucles para obtener una mejor calidad de los datos.



Campo de visión de 360°

El NavVis VLX puede "aferrarse" a las estructuras detrás de él porque tiene un campo de visión de 360°.

Cambio de baterías en caliente. El intercambio en caliente permite un escaneo casi continuo.

Procesamiento de datos con NavVis IVION. Los datos sin procesar del NavVis VLX deben procesarse para generar una nube de puntos e imágenes panorámicas.

El procesamiento de datos prepara sus datos para su uso en NavVis IVION y otro software CAD o BIM. Puede procesar en la nube utilizando NavVis IVION para generar la nube de puntos y las imágenes panorámicas. Los puntos de control examinados corregirán las distorsiones en la nube de puntos.

Durante el procesamiento, se puede ajustar la configuración de la salida de la nube de puntos, que incluye:

- Resolución de nube de puntos
- Formato de archivo de nube de puntos
- Modo de filtrado de nube de puntos
- Coloración de nube de puntos
- Alcance máximo del escáner láser

AJUSTES PUNTOS DE CONTROL

IDAM ALCUDIA

1696430621.884037429	"B5"	+0.00005	+0.00042	-0.00015	+0.00000	false	true	true	true
1696431339.571086494	"B1"	+0.00025	-0.00047	-0.00007	+0.00000	false	true	true	true
1696432686.667046926	"B2"	-0.00035	-0.00198	-0.00004	+0.00000	false	true	true	true
1696432771.988457392	"B3"	+0.00010	+0.00167	+0.00009	+0.00000	false	true	true	true
1696433002.755460561	"B4"	-0.00062	+0.00027	-0.00004	+0.00000	false	true	true	true

IDAM ANDRATX

1696406133.226014920	"B1"	+0.00051	+0.00010	+0.00028	+0.00000	false	true	true	true
1696407420.721837491	"B2"	-0.00001	-0.00134	-0.00001	+0.00000	false	true	true	true
1696407734.473634706	"B3"	+0.00005	-0.00194	+0.00044	+0.00000	false	true	true	true
1696408734.905778489	"B4"	+0.00028	+0.00104	+0.00006	+0.00000	false	true	true	true

IDAM CIUTADELLA

1696497562.028217655	"B1"	-0.00004	+0.00015	-0.00044	+0.00000	false	true	true	true
1696498564.419995235	"B2"	+0.00054	+0.00003	+0.00007	+0.00000	false	true	true	true
1696498934.371488331	"B5"	-0.00018	+0.00035	+0.00001	+0.00000	false	true	true	true
1696500442.323483741	"B4"	-0.00025	+0.00103	+0.00011	+0.00000	false	true	true	true
1696500601.467400071	"B3"	+0.00034	-0.00052	-0.00002	+0.00000	false	true	true	true

IDAM CIUTADELLA CAPTACIÓN

1696504014.502625775	"B1"	+0.00034	+0.00088	-0.00006	+0.00000	false	true	true	true
1696504058.127435225	"B3"	-0.00139	+0.00108	+0.00001	+0.00000	false	true	true	true
1696504367.262451590	"B4"	+0.00019	+0.00022	+0.00016	+0.00000	false	true	true	true
1696504407.695550551	"B2"	-0.00037	+0.00009	+0.00036	+0.00000	false	true	true	true

IDAM SANTA EULALIA

1696325312.129850997	"B1"	+0.00004	+0.00044	-0.00008	+0.00000	false	true	true	true
1696325921.602215472	"B2"	+0.00169	+0.00097	+0.00021	+0.00000	false	true	true	true
1696327341.681617249	"B5"	-0.00066	+0.00033	+0.00005	+0.00000	false	true	true	true
1696328036.536573706	"B4"	-0.00134	-0.00055	+0.00008	+0.00000	false	true	true	true
1696328138.976691046	"B3"	-0.00033	+0.00055	-0.00002	+0.00000	false	true	true	true

6.- Vuelo LIDAR RTK.

Para garantizar la obtención de datos de elementos elevados como tejados, antenas, etc, se puede optar por realizar un vuelo LIDAR RTK de la zona. A lo que previamente se habrán definido los puntos de control en el terreno. Obteniendo sus coordenadas a partir de la red de bases.

7.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Número de escáneres láser	2x32 capas
Clase de láser	Producto láser Clase 1 según IEC 60825-1:2014+A11:2021
Longitud de onda	905 nanómetro
Rango	Hasta 300 metros
Puntos por segundo	1.280.000 por sensor(2 unidades)
Precisión de la nube de puntos	5mm
Soporte de punto de control	suelo y pared
Número de cámaras	4
Resolución de imagen	4x20 megapíxeles
Enfocar	Fijado
Lente	Ojo de pez, 3,3 mm, apertura f/2,4
Cámaras	4
Escáneres láser LiDAR	2
antena wifi	1
antena bluetooth	1
Unidad de medición inercial (IMU) (incluye acelerómetro)	1

Baterías	2 x 2 Li-ion V-Mount Micro, intercambiables en caliente
Tiempo de funcionamiento	1,5 horas (con 1 juego de 2 baterías).
Almacenamiento	SSD portátil con 1 TB de almacenamiento
Sensores	Wi-Fi, IMU
Campo de visión (FOV) de cada láser	360º horizontales, 40º verticales
Temperatura de funcionamiento	Temperatura de funcionamiento: 0 °C a 35 °C, sin condensación (consulte las notas a continuación)
Temperatura no operativa	-10°C a 40°C (consulte las notas a continuación)
Entorno operativo	Exterior e interior
Clasificación IP	IP42
Imágenes	JPEG
Formatos de nube de puntos	E57, LAS, PTS, XYZ, CAPAS
Diseño	Usable
Peso (con dos baterías montadas)	8,5 kilogramos
Dimensiones (cm) (Al x An x L)	99x33x57cm (XS)
	105x33x57cm (M)
	111x33x57cm (XL)
Número de baterías suministradas	4
Número de baterías utilizadas para alimentar el dispositivo	2
Tipo de Batería	Li-ion, V-Mount Micro, intercambiable en caliente
Salida DC de baterías.	14,4 V (nominales)

Capacidad por batería	6,6 Ah
Energía por batería	95 Wh
Peso por batería	550 gramos
Tiempo de funcionamiento típico	1,5 horas (dos baterías)
Entrada de CA del cargador	90 – 264 V / 47 – 63 Hz
Canales de carga	2
Tiempo de carga (dos baterías)	2.5

ANEJO Nº 9

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN. 1

2 IDAM IDAM ALCUDIA. 2

3 IDAM ANDTRAX. 18

4 IDAM CIUTADELLA 40

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 52

Índice de figuras

Fotografía 1.- IDAM Alcudia: Exterior de la nave de proceso. 2
Fotografía 2.- IDAM Alcudia: Sinóptico general de la instalación. 2
Fotografía 3.- IDAM Alcudia: Sinóptico, detalle de la nave de proceso. 3
Fotografía 4.- IDAM Alcudia: Nave de proceso desde la sala de control. 3
Fotografía 5.- IDAM Alcudia: Turbobomba. 4
Fotografía 6.- IDAM Alcudia: Turbobomba. 4
Fotografía 7.- IDAM Alcudia: Turbobomba. 5
Fotografía 8.- IDAM Alcudia: Turbobomba. 5
Fotografía 9.- IDAM Alcudia: Turbobomba. 6
Fotografía 10.- IDAM Alcudia: Turbobomba. 6
Fotografía 11.- IDAM Alcudia: Turbobomba. 7
Fotografía 12.- IDAM Alcudia: Turbobomba. 7
Fotografía 13.- IDAM Alcudia: Turbobomba. 8
Fotografía 14.- IDAM Alcudia: Turbobomba. 8
Fotografía 15.- IDAM Alcudia: Turbobomba bancada línea en reserva. 9
Fotografía 16.- IDAM Alcudia: Turbobomba espacio para línea de ampliación. 9
Fotografía 17.- IDAM Alcudia: Bastidores. 10
Fotografía 18.- IDAM Alcudia: Bastidores. 10
Fotografía 19.- IDAM Alcudia: Bastidores. 11
Fotografía 20.- IDAM Alcudia: Bastidores. 11
Fotografía 21.- IDAM Alcudia: Bastidores. 12
Fotografía 22.- IDAM Alcudia: Bastidores. 12
Fotografía 23.- IDAM Alcudia: Bastidores. 13
Fotografía 24.- IDAM Alcudia: Bastidores. 13
Fotografía 25.- IDAM Alcudia: Bastidores, bancada para 3º línea de ampliación. 14
Fotografía 26.- IDAM Alcudia: Sala eléctrica BT. 14
Fotografía 27.- IDAM Alcudia: Sala eléctrica AT 15
Fotografía 28.- IDAM Alcudia: Celdas turbobombas. 15
Fotografía 29.- IDAM Alcudia: Arrancadores turbobombas. 16
Fotografía 30.- IDAM Alcudia: arrancadores y baterías de condensadores 16

Fotografía 31.- IDAM Alcudia: Celdas AT. 17
Fotografía 32.- IDAM Alcudia: Sala AT 17
Fotografía 33.- IDAM Andraxt: Exterior de la nave de proceso. 18
Fotografía 34.- IDAM Andraxt: Exterior de la nave de proceso. 18
Fotografía 35.- IDAM Andraxt: Sinóptico general de la instalación. 19
Fotografía 36.- IDAM Andraxt: Sinóptico, detalle de la nave de proceso. 19
Fotografía 37.- IDAM Andraxt: Sala de control. 19
Fotografía 38.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 20
Fotografía 39.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 20
Fotografía 40.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 21
Fotografía 41.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 21
Fotografía 42.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 22
Fotografía 43.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 23
Fotografía 44.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 24
Fotografía 45.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 25
Fotografía 46.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 26
Fotografía 47.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 26
Fotografía 48.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 27
Fotografía 49.- IDAM Andraxt: Turbobombas. 27
Fotografía 50.- IDAM Andraxt: Bastidores. 28
Fotografía 51.- IDAM Andraxt: Bastidores. 28
Fotografía 52.- IDAM Andraxt: Bastidores. 29
Fotografía 53.- IDAM Andraxt: Bastidores. 29
Fotografía 54.- IDAM Andraxt: Bastidores. 30
Fotografía 55.- IDAM Andraxt: Bastidores. 30
Fotografía 56.- IDAM Andraxt: Bastidores. 31
Fotografía 57.- IDAM Andraxt: Bastidores: espacio en reserva para 3ª línea. 32
Fotografía 58.- IDAM Andraxt: Bastidores: espacio en reserva para 3ª línea 32
Fotografía 59.- IDAM Andraxt: Sala eléctrica. 33
Fotografía 60.- IDAM Andraxt: Celdas turbobombas. 33
Fotografía 61.- IDAM Andraxt: Sala eléctrica. 34
Fotografía 62.- IDAM Andraxt: Sala eléctrica. 34
Fotografía 63.- IDAM Andraxt: CCMs. 35
Fotografía 64.- IDAM Andraxt: CCMs. 35
Fotografía 65.- IDAM Andraxt: Celdas AT. 36
Fotografía 66.- IDAM Andraxt: Variadores de frecuencia. 36
Fotografía 67.- IDAM Andraxt: Sala eléctrica. 37
Fotografía 68.- IDAM Andraxt: Equipo extinción CO_2. 37
Fotografía 69.- IDAM Andraxt: Baterías condensadores. 38
Fotografía 70.- IDAM Andraxt: CCMs. 38
Fotografía 71.- IDAM Andraxt: CCMs. 39
Fotografía 72.- IDAM Andraxt: CCMs. 39
Fotografía 73.- IDAM Ciutadella: Interior de la nave de proceso. 40
Fotografía 74.- IDAM Ciutadella: Interior de la nave de proceso. 40
Fotografía 75.- IDAM Ciutadella: Bomba de alta presión, ...40

Fotografía 76.- IDAM Ciutadella: Bomba de alta presión. 41
Fotografía 77.- IDAM Ciutadella: Bomba de recirculación. 41
Fotografía 78.- IDAM Ciutadella: Bomba de recirculación. 42
Fotografía 79.- IDAM Ciutadella: bomba de recirculación. 43
Fotografía 80.- IDAM Ciutadella: Bombas de alta: Bancada de reserva 3ª línea. 44
Fotografía 81.- IDAM Ciutadella: Bastidores y recuperadores. 44
Fotografía 82.- IDAM Ciutadella: Bastidores. 45
Fotografía 83.- IDAM Ciutadella: Bastidores. 45
Fotografía 84.- IDAM Ciutadella: Bastidores. 46
Fotografía 85.- IDAM Ciutadella: Bastidores. 46
Fotografía 86.- IDAM Ciutadella: Recuperador. 47
Fotografía 87.- IDAM Ciutadella: Bastidores. 47
Fotografía 88.- IDAM Ciutadella: Bastidores: Espacio de reserva para 3ª línea. 48
Fotografía 89.- IDAM Ciutadella: Cuadros control DWEER. 49
Fotografía 90.- IDAM Ciutadella: Sala eléctrica. 49
Fotografía 91.- IDAM Ciutadella: Cuadro control DWEER. 50
Fotografía 92.- IDAM Ciutadella: Sala eléctrica. 50
Fotografía 93.- IDAM Ciutadella: Interior cuadro. 51
Fotografía 94.- IDAM Ciutadella: Baterías de condensadores. 51
Fotografía 95.- IDAM Santa Eulària des Riu: Exterior de la nave de proceso. 52
Fotografía 96.- IDAM Santa Eulària des Riu: Exterior de la nave de proceso. 52
Fotografía 97.- IDAM Santa Eulària des Riu: Exterior de la nave de proceso. 52
Fotografía 98.- IDAM Santa Eulària des Riu: Interior de la nave de proceso. 53
Fotografía 99.- IDAM Santa Eulària des Riu: Sinóptico general de la instalación. 53
Fotografía 100.- IDAM Santa Eulària des Riu: Sinóptico del edificio de proceso. 54
Fotografía 101.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobombas. 54
Fotografía 102.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobombas. 55
Fotografía 103.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba de reserva. 55
Fotografía 104.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba de reserva conectar. 56
Fotografía 105.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba de reserva. 56
Fotografía 106.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba. 57
Fotografía 107.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba. 57
Fotografía 108.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba. 58
Fotografía 109.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba. 58
Fotografía 110.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores. 59
Fotografía 111.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores. 59
Fotografía 112.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores. 60
Fotografía 113.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores. 61
Fotografía 114.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores. 62
Fotografía 115.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores. 63
Fotografía 116.- IDAM Santa Eulària des Riu: Espacio de reserva 4ª línea. 63
Fotografía 117.- IDAM Santa Eulària des Riu: Tubos de presión. 64
Fotografía 118.- IDAM Santa Eulària des Riu: Tubos de presión. 64
Fotografía 119.- IDAM Santa Eulària des Riu: Armario neumática. 65
Fotografía 120.- IDAM Santa Eulària des Riu:CCMs. 65

Fotografía 121.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM. 66
Fotografía 122.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM. 67
Fotografía 123.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM. 68
Fotografía 124.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM. 69
Fotografía 125.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM. 70
Fotografía 126.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM. 71
Fotografía 127.- IDAM Santa Eulària des Riu: Cuadro control. 72
Fotografía 128.- IDAM Santa Eulària des Riu: Celdas AT. 72
Fotografía 129.- IDAM Santa Eulària des Riu: Arrancadores turbobombas. 73
Fotografía 130.- IDAM Santa Eulària des Riu: Cuadro control. 74
Fotografía 131.- IDAM Santa Eulària des Riu: Cuadro control. 75
Fotografía 132.- IDAM Santa Eulària des Riu: Cuadro eléctrico. 76

1 INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se recogen algunas de las fotografías realizadas por el equipo redactor del proyecto en las visitas realizadas a las 4 plantas desaladoras, con la intención de reflejar el estado actual de las plantas en sus elementos afectados por el presente proyecto de instalación de equipos isobáricos de recuperación de energía en las bombas de alta presión en sustitución de las actuales turbinas Pelton (en IDAM Alcudia, Andratx y Santa Eulària des Riu) e intercambiadores de presión tipo DWEER (en Ciutadella).

Las fotografías se presentan en orden para cada una de las plantas e intentando seguir el flujo del agua durante el proceso que se desarrolla dentro de la nave de proceso.

Si hay algún aspecto singular a considerar, se explica en el pie de foto o se introduce un comentario sobre la foto para resaltar el punto sobre el que se quiere centrar el interés.

2 IDAM IDAM ALCUDIA.

Fotografía 1.- IDAM Alcudia: Exterior de la nave de proceso.

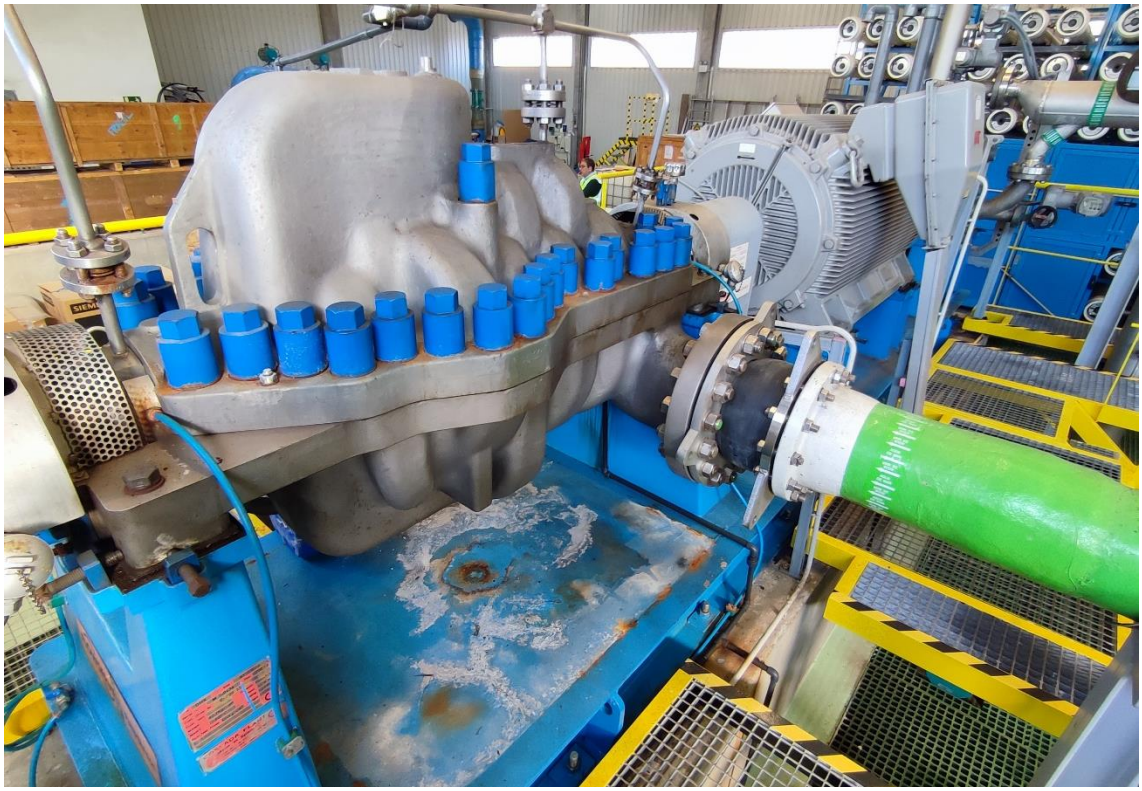
Fotografía 2.- IDAM Alcudia: Sinóptico general de la instalación.

Fotografía 3.- IDAM Alcudia: Sinóptico, detalle de la nave de proceso.

Fotografía 4.- IDAM Alcudia: Nave de proceso desde la sala de control.

Fotografía 5.- IDAM Alcudia: Turbobomba

Fotografía 6.- IDAM Alcudia: Turbobomba

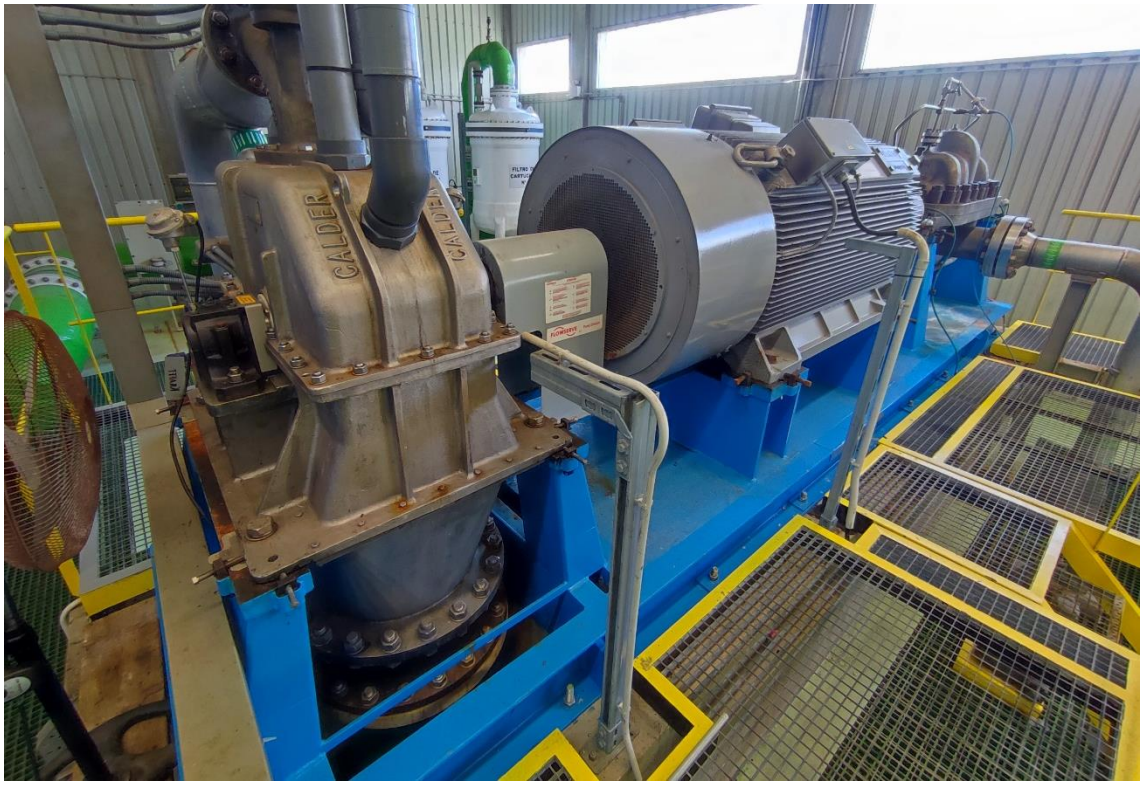


Fotografía 7.- IDAM Alcudia: Turbobomba.

Fotografía 8.- IDAM Alcudia: Turbobomba.

Fotografía 9.- IDAM Alcudia: Turbobomba.

Fotografía 10.- IDAM Alcudia: Turbobomba.



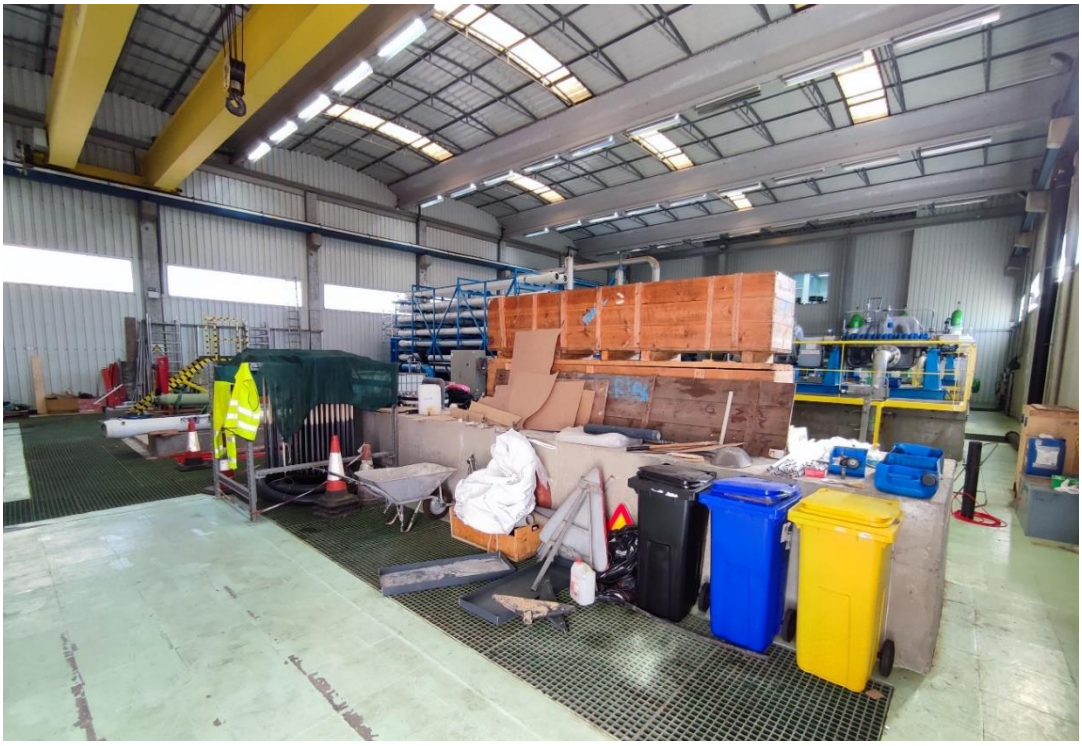
Fotografía 11.- IDAM Alcudia: Turbobomba.

Fotografía 12.- IDAM Alcudia: Turbobomba.

Fotografía 13.- IDAM Alcudia: Turbobomba.

Fotografía 14.- IDAM Alcudia: Turbobomba.

Fotografía 15.- IDAM Alcudia: Turbobomba bancada línea en reserva.



Fotografía 16.- IDAM Alcudia: Turbobomba espacio para línea de ampliación.

Fotografía 17.- IDAM Alcudia: Bastidores.

Fotografía 18.- IDAM Alcudia: Bastidores.

Fotografía 19.- IDAM Alcudia: Bastidores.

Fotografía 20.- IDAM Alcudia: Bastidores.

Fotografía 21.- IDAM Alcudia: Bastidores.

Fotografía 22.- IDAM Alcudia: Bastidores.

Fotografía 23.- IDAM Alcudia: Bastidores.

Fotografía 24.- IDAM Alcudia: Bastidores.

Fotografía 25.- IDAM Alcudia: Bastidores, bancada para 3º línea de ampliación.

Fotografía 26.- IDAM Alcudia: Sala eléctrica BT.

Fotografía 27.- IDAM Alcudia: Sala eléctrica AT .

Fotografía 28.- IDAM Alcudia: Celdas turbobombas.

Fotografía 29.- IDAM Alcudia: Arrancadores turbobombas.

Fotografía 30.- IDAM Alcudia: arrancadores y baterías de condensadores .

Fotografía 31.- IDAM Alcudia: Celdas AT.

Fotografía 32.- IDAM Alcudia: Sala AT .

3 IDAM ANDTRAX

Fotografía 33.- IDAM Andraxt: Exterior de la nave de proceso.

Fotografía 34.- IDAM Andraxt: Exterior de la nave de proceso.

Fotografía 35.- IDAM Andraxt: Sinóptico general de la instalación.

Fotografía 36.- IDAM Andraxt: Sinóptico, detalle de la nave de proceso.

Fotografía 37.- IDAM Andraxt: Sala de control.

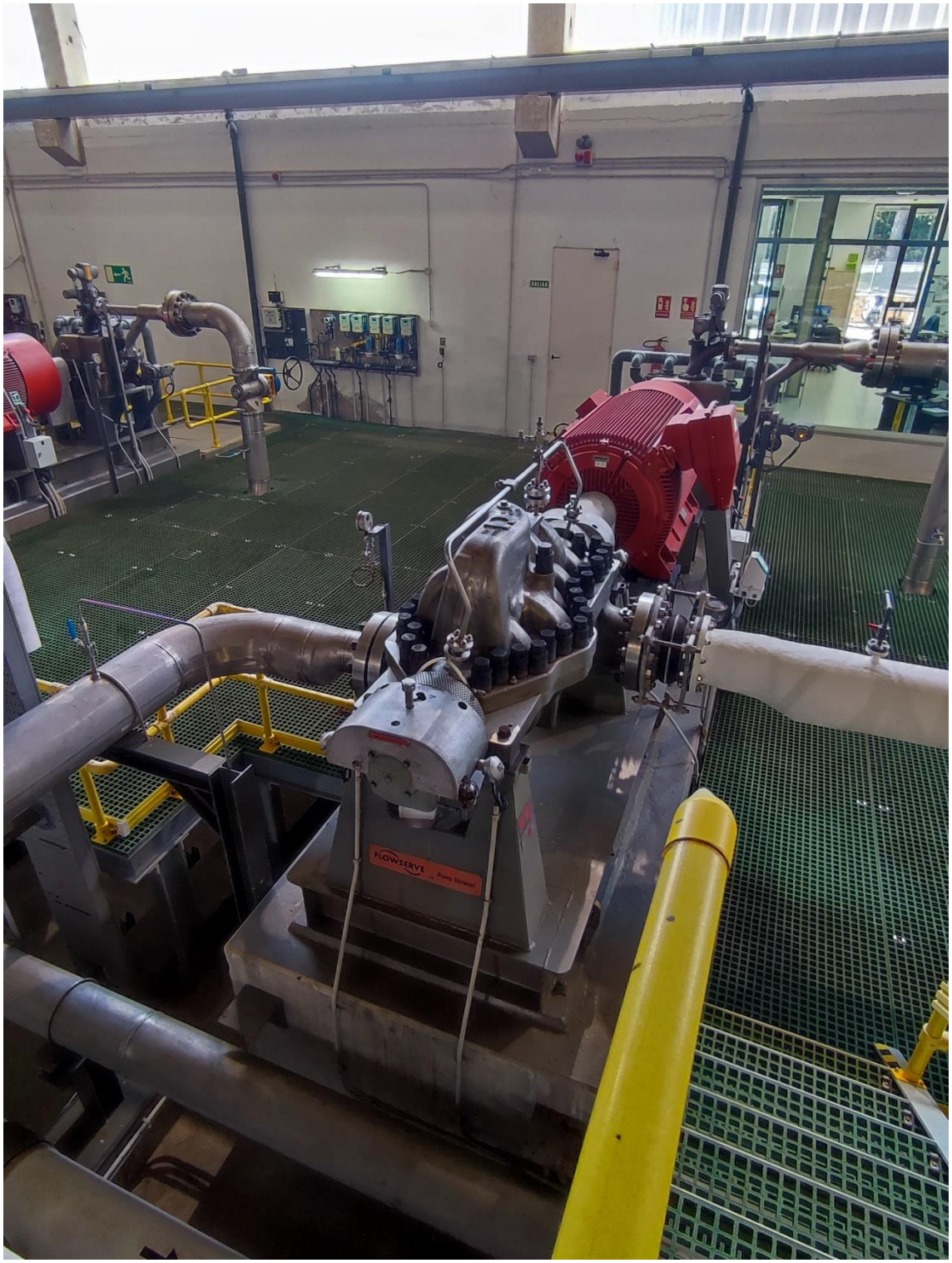
Fotografía 38.- IDAM Andraxt: Turbobombas.

Fotografía 39.- IDAM Andraxt: Turbobombas.

Fotografía 40.- IDAM Andraxt: Turbobombas.

Fotografía 41.- IDAM Andraxt: Turbobombas.

Fotografía 42.- IDAM Andraxt: Turbobombas.

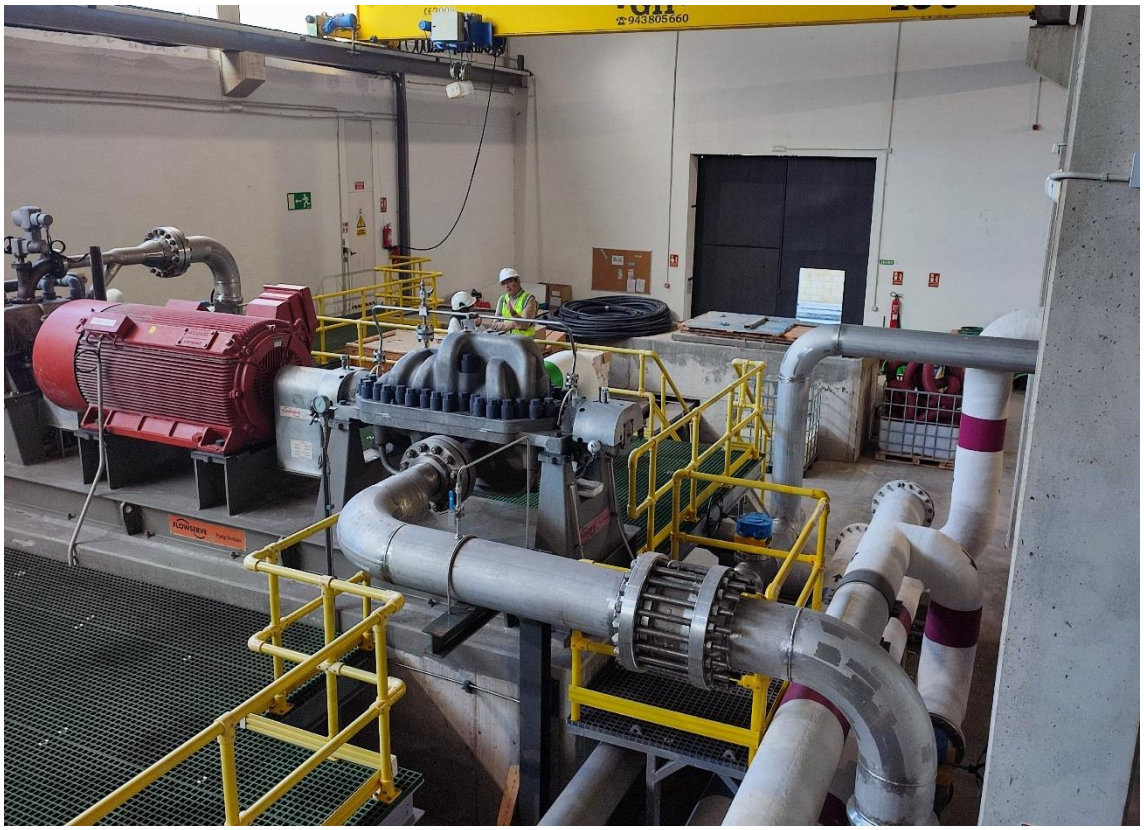


Fotografía 43.- IDAM Andraxt: Turbobombas.

Fotografía 44.- IDAM Andraxt: Turbobombas.

Fotografía 45.- IDAM Andraxt: Turbobombas.

Fotografía 46.- IDAM Andraxt: Turbobombas.



Fotografía 47.- IDAM Andraxt: Turbobombas.

Fotografía 48.- IDAM Andraxt: Turbobombas.

Fotografía 49.- IDAM Andraxt: Turbobombas.

Fotografía 50.- IDAM Andraxt: Bastidores.

Fotografía 51.- IDAM Andraxt: Bastidores.

Fotografía 52.- IDAM Andraxt: Bastidores.

Fotografía 53.- IDAM Andraxt: Bastidores.

Fotografía 54.- IDAM Andraxt: Bastidores.

Fotografía 55.- IDAM Andraxt: Bastidores.

Fotografía 56.- IDAM Andraxt: Bastidores.

Fotografía 57.- IDAM Andraxt: Bastidores: espacio en reserva para 3ª línea.

Fotografía 58.- IDAM Andraxt: Bastidores: espacio en reserva para 3ª línea .

Fotografía 59.- IDAM Andraxt: Sala eléctrica.

Fotografía 60.- IDAM Andraxt: Celdas turbobombas.

Fotografía 61.- IDAM Andraxt: Sala eléctrica.

Fotografía 62.- IDAM Andraxt: Sala eléctrica.

Fotografía 63.- IDAM Andraxt: CCMs.

Fotografía 64.- IDAM Andraxt: CCMs.

Fotografía 65.- IDAM Andraxt: Celdas AT.

Fotografía 66.- IDAM Andraxt: Variadores de frecuencia.

Fotografía 67.- IDAM Andraxt: Sala eléctrica.

Fotografía 68.- IDAM Andraxt: Equipo extinción CO_2.

Fotografía 69.- IDAM Andraxt: Baterías condensadores.

Fotografía 70.- IDAM Andraxt: CCMs.

Fotografía 71.- IDAM Andraxt: CCMs.

Fotografía 72.- IDAM Andraxt: CCMs.

4 IDAM CIUTADELLA

Fotografía 73.- IDAM Ciutadella: Interior de la nave de proceso.

Fotografía 74.- IDAM Ciutadella: Interior de la nave de proceso.

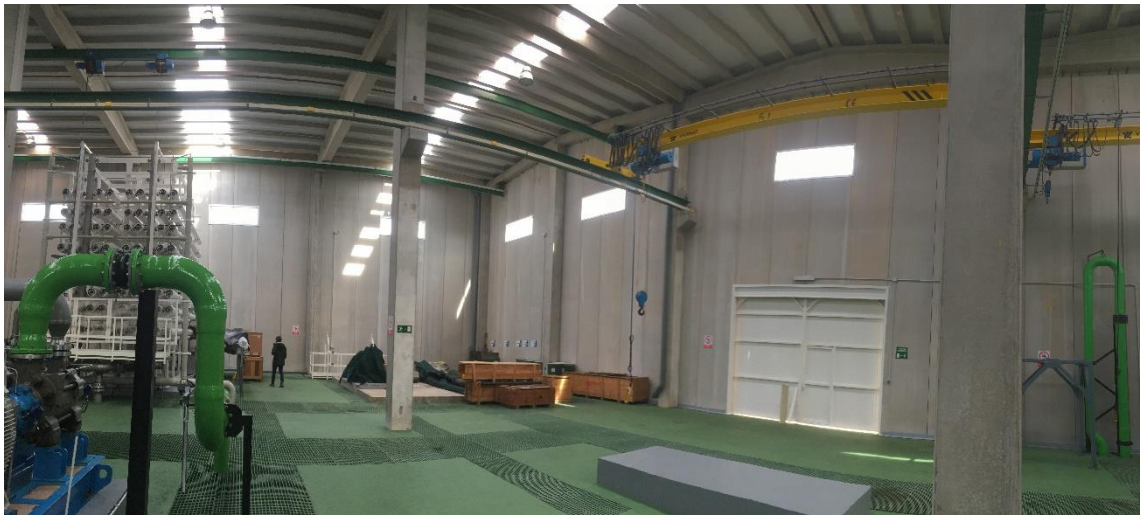
Fotografía 75.- IDAM Ciutadella: Bomba de alta presión,

Fotografía 76.- IDAM Ciutadella: Bomba de alta presión.

Fotografía 77.- IDAM Ciutadella: Bomba de recirculación.

Fotografía 78.- IDAM Ciutadella: Bomba de recirculación.

Fotografía 79.- IDAM Ciutadella: bomba de recirculación.



Fotografía 80.- IDAM Ciutadella: Bombas de alta: Bancada de reserva 3ª línea.

Fotografía 81.- IDAM Ciutadella: Bastidores y recuperadores.

Fotografía 82.- IDAM Ciutadella: Bastidores.

Fotografía 83.- IDAM Ciutadella: Bastidores.

Fotografía 84.- IDAM Ciutadella: Bastidores.

Fotografía 85.- IDAM Ciutadella: Bastidores.

Fotografía 86.- IDAM Ciutadella: Recuperador.

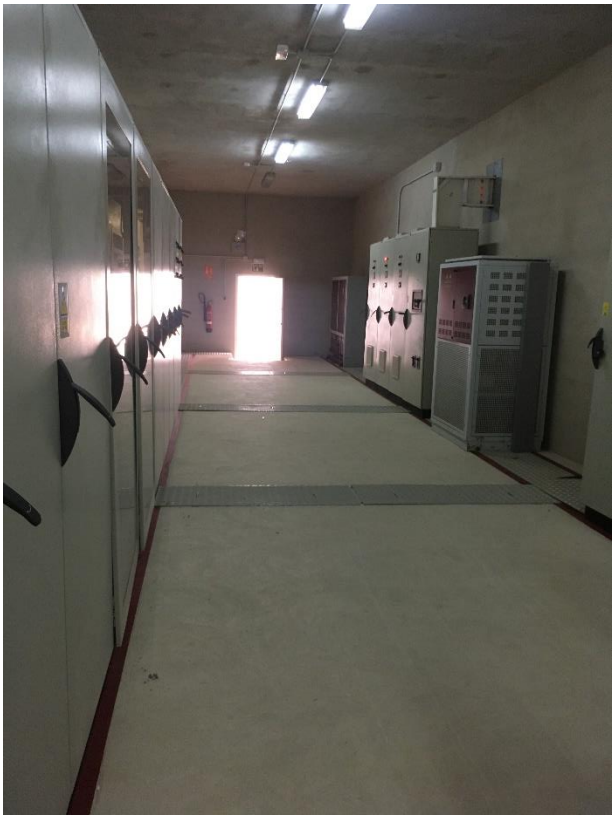
Fotografía 87.- IDAM Ciutadella: Bastidores.

Fotografía 88.- IDAM Ciutadella: Bastidores: Espacio de reserva para 3ª línea.

Fotografía 89.- IDAM Ciutadella: Cuadros control DWEER.

Fotografía 90.- IDAM Ciutadella: Sala eléctrica.

Fotografía 91.- IDAM Ciutadella: Cuadro control DWEER.



Fotografía 92.- IDAM Ciutadella: Sala eléctrica.

Fotografía 93.- IDAM Ciutadella: Interior cuadro.

Fotografía 94.- IDAM Ciutadella: Baterías de condensadores.

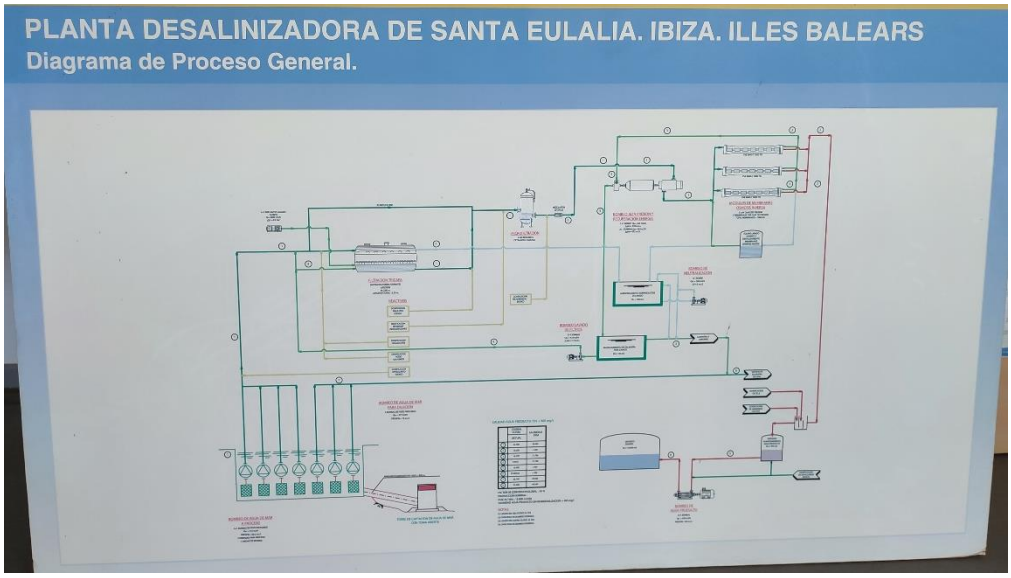
5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Fotografía 95.- IDAM Santa Eulària des Riu: Exterior de la nave de proceso.

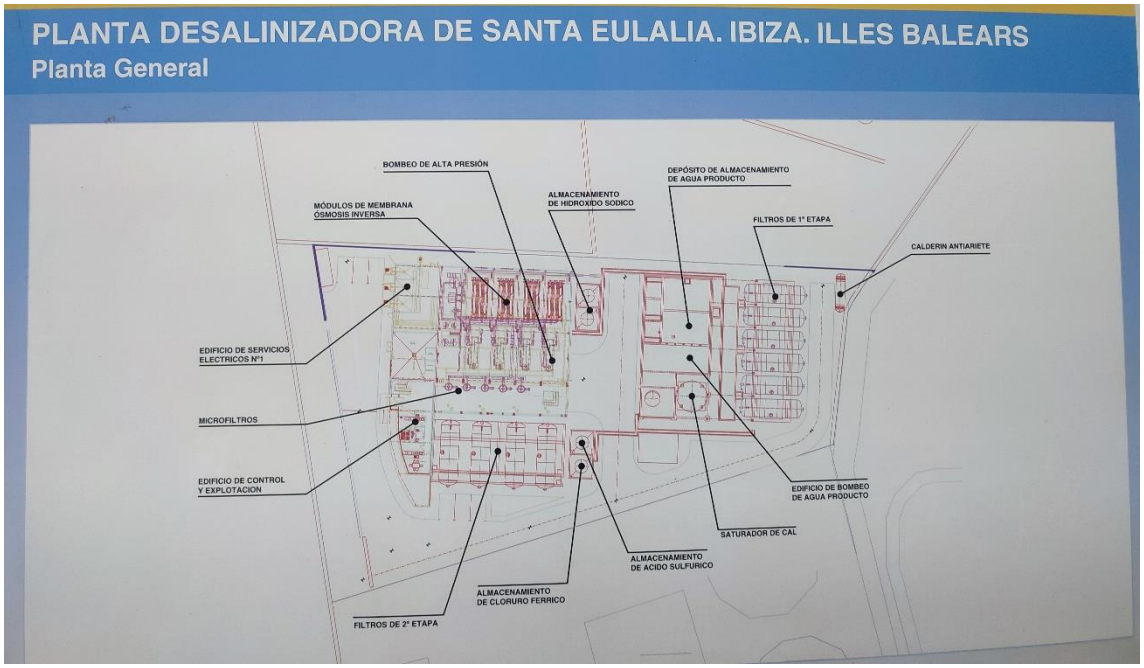
Fotografía 96.- IDAM Santa Eulària des Riu: Exterior de la nave de proceso.

Fotografía 97.- IDAM Santa Eulària des Riu: Exterior de la nave de proceso.

Fotografía 98.- IDAM Santa Eulària des Riu: Interior de la nave de proceso.



Fotografía 99.- IDAM Santa Eulària des Riu: Sinóptico general de la instalación.



Fotografía 100.- IDAM Santa Eulària des Riu: Sinóptico del edificio de proceso.

Fotografía 101.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobombas.

Fotografía 102.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobombas.

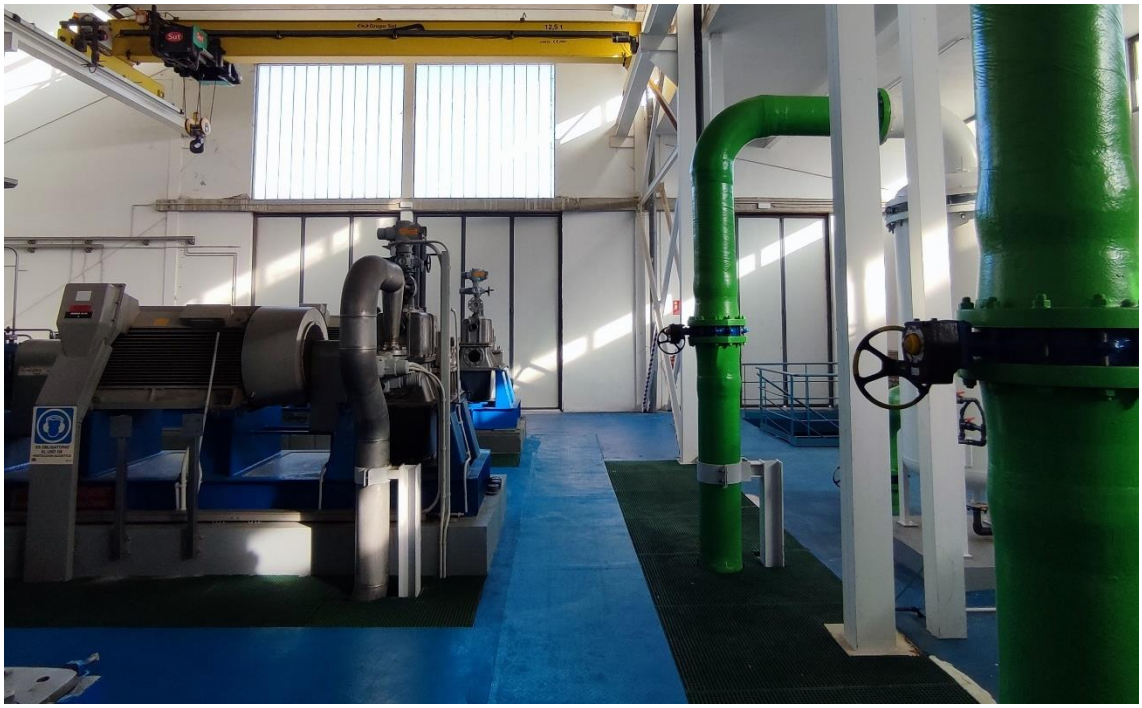
Fotografía 103.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba de reserva.

Fotografía 104.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba de reserva conectar.

Fotografía 105.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba de reserva.

Fotografía 106.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba.

Fotografía 107.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba.



Fotografía 108.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba.

Fotografía 109.- IDAM Santa Eulària des Riu: Turbobomba.

Fotografía 110.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores.

Fotografía 111.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores.

Fotografía 112.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores.

Fotografía 113.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores.

Fotografía 114.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores.

Fotografía 115.- IDAM Santa Eulària des Riu: Bastidores.

Fotografía 116.- IDAM Santa Eulària des Riu: Espacio de reserva 4ª línea.

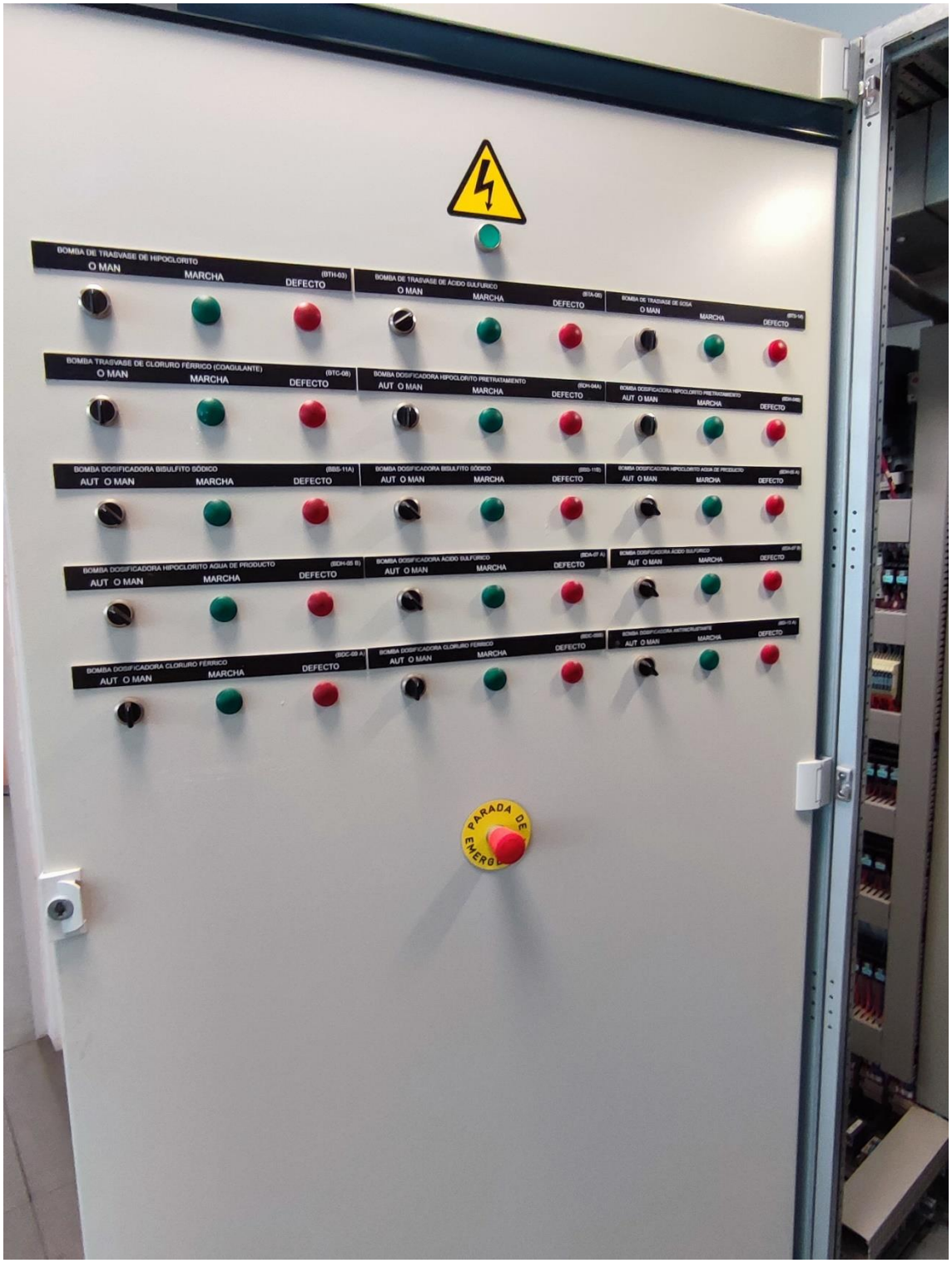
Fotografía 117.- IDAM Santa Eulària des Riu: Tubos de presión.

Fotografía 118.- IDAM Santa Eulària des Riu: Tubos de presión.

Fotografía 119.- IDAM Santa Eulària des Riu: Armario neumática.

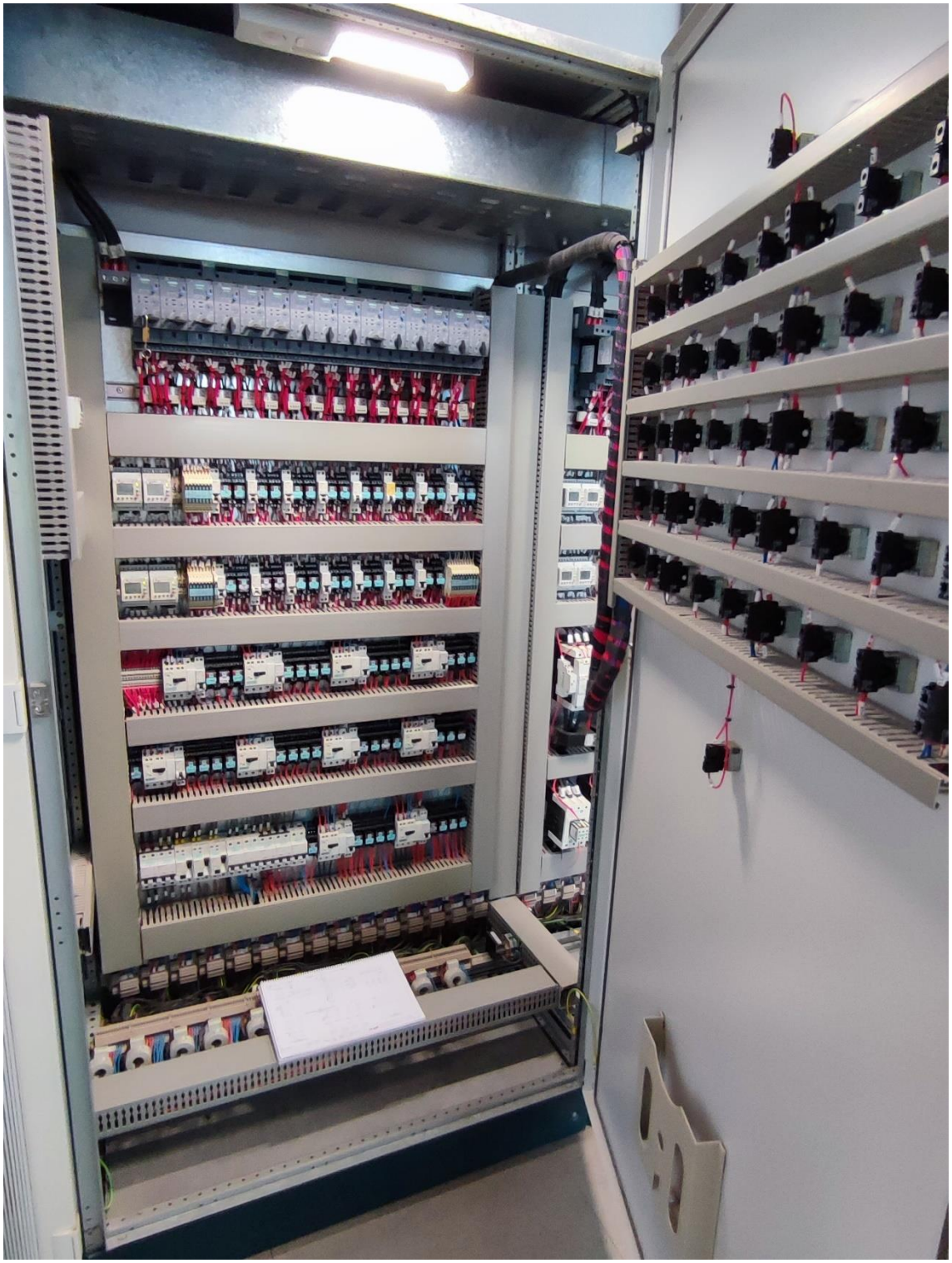
Fotografía 120.- IDAM Santa Eulària des Riu:CCMs.

Fotografía 121.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM.



Fotografía 122.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM.

Fotografía 123.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM.



Fotografía 124.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM.

Fotografía 125.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM.

Fotografía 126.- IDAM Santa Eulària des Riu: CCM.

Fotografía 127.- IDAM Santa Eulària des Riu: Cuadro control.

Fotografía 128.- IDAM Santa Eulària des Riu: Celdas AT.

Fotografía 129.- IDAM Santa Eulària des Riu: Arrancadores turbobombas.

Fotografía 130.- IDAM Santa Eulària des Riu: Cuadro control.

Fotografía 131.- IDAM Santa Eulària des Riu: Cuadro control.

Fotografía 132.- IDAM Santa Eulària des Riu: Cuadro eléctrico.

ANEJO Nº 10

INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 IDAM ALCUDIA 2

3 IDAM ANDTRAX 4

4 IDAM CIUTADELLA 6

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 8

Índice de figuras

Figura 1. Interferencias nave de proceso - IDAM Alcudia 2
Figura 2. Infografía instalaciones actuales - IDAM Alcudia 3
Figura 3. Infografía instalaciones proyectadas - IDAM Alcudia 3
Figura 4. Interferencias nave de proceso - IDAM Andratx 4
Figura 5. Infografía instalaciones actuales - IDAM Andratx 5
Figura 6. Infografía instalaciones proyectadas - IDAM Andratx 5
Figura 7. Interferencias nave de proceso - IDAM Ciutadella 6
Figura 8. Infografía instalaciones actuales - IDAM Ciutadella 7
Figura 9. Infografía instalaciones proyectadas - IDAM Ciutadella 7
Figura 10. Interferencias nave de proceso - IDAM Santa Eulària des Riu 8
Figura 11. Infografía instalaciones actuales - IDAM Santa Eulària des Riu 9
Figura 12. Infografía instalaciones proyectadas - IDAM Santa Eulària des Riu 9

1 INTRODUCCIÓN

De manera genérica se entiende como servicios afectados líneas eléctricas, líneas de telecomunicaciones, conducciones de gas, conducciones de abastecimiento de agua, conducciones de saneamiento, etc. exteriores o de terceros que se encuentren en la zona de actuación y que se vayan a ver afectadas de alguna manera por las obras contempladas en el Proyecto. Esto es de aplicación por ejemplo para obras lineales, nuevas edificaciones, etc.

Dado que las obras asociadas a cada una de las IDAM se ejecutan dentro de la nave de proceso no existen según está definición servicios afectados.

Si existen interferencias con las instalaciones existentes que podrán afectar parcial o totalmente a la producción de las IDAM y que se analizan en el presente documento.

2 IDAM ALCUDIA

En la IDAM de Alcudia se distinguen 5 zonas de interferencia dentro de la nave de proceso. No se consideran interferencias aquellos elementos como nuevas pasarelas que no tengan incidencia sobre el funcionamiento habitual de la instalación.

Zona 1 Turbobomba: Sustitución hidráulica existente, puesta a 0 motor, retirada turbina.

Zona 2 Nueva bomba booster, skid recuperadores de energía y nuevos tramos de tuberías.

Zona 3 Nuevos tramos de tuberías. Conexión a conducciones bastidor existente.

Zona 4 Nuevos tramos de tuberías. Conexión a colectores comunes.

Zona 5 Modificación colector permeado bastidor. Instalación nuevos tubos de presión..

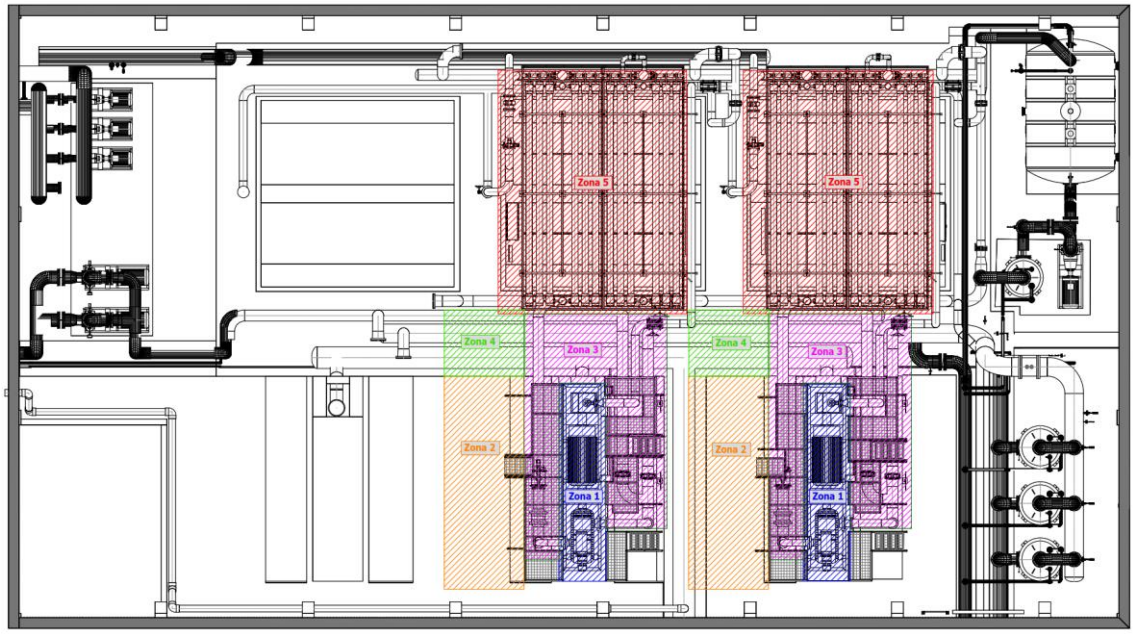


Figura 1. Interferencias nave de proceso - IDAM Alcudia

- En la zona 1 de turbobombas, está prevista la retirada de la turbina, la puesta a "0" del motor y la instalación de una nueva hidráulica. Las actuaciones en esta zona afectarán al funcionamiento de 1 línea por lo que no se realizarán de manera simultánea.
- En la zona 2 junto a las turbobombas se instalarán los nuevos equipos de recuperación de energía y bombas booster. La construcción de las nuevas bancadas y la puesta en obra de estos equipos no afecta al funcionamiento de la instalación. La conexión de los equipos a la instalación existente si afectan al funcionamiento de 1 línea por lo que no se realizarán de manera simultánea.
- En la zona 3 se realizarán la mayoría de conexiones a las conducciones existentes de cada bastidor, por lo que la interferencia si afecta al funcionamiento de 1 línea por lo que no se realizarán de manera simultánea.
- En la zona 4 se realizarán las conexiones del nuevo sistema de recuperación de energía al colector general de agua de mar afectando a la totalidad de la producción. Todas las

conexiones en esa zona se realizarán durante la primera parada de la instalación quedando posteriormente aisladas con válvulas y finalizándose posteriormente. De manera se evita que vuelva a producirse por trabajos en esta zona una afección total sobre el funcionamiento de la IDAM.

- En la zona de bastidores, zona 5, está prevista la instalación de nuevos tubos de presión, y la modificación del colector actual de permeado como mejora. La puesta de los tubos sobre los chasis no afecta al funcionamiento de la instalación, si representa una interferencia la conexión de los tubos, la instalación de membranas y la modificación del colector por lo que son trabajos que no se realizarán simultáneamente en ambas líneas.

Figura 2. Infografía instalaciones actuales - IDAM Alcudia

Figura 3. Infografía instalaciones proyectadas - IDAM Alcudia

3 IDAM ANDTRAX

En la IDAM de Alcudia se distinguen 5 zonas de interferencia dentro de la nave de proceso. No se consideran interferencias aquellos elementos como nuevas pasarelas que no tengan incidencia sobre el funcionamiento habitual de la instalación.

Zona 1 Nueva bomba booster, skid reuperadores de energía y nuevos tramos de tubería.

Zona 2 Turbobomba. Retirada turbina, acondicionamiento motor, re-rate bomba.

Zona 3 Nuevas conducciones. Conexión a tuberías bastidor.

Zona 4 Nuevas conducciones. Conexión a colector general de permeado.

Zona 5 Nuevos tubos de presión.

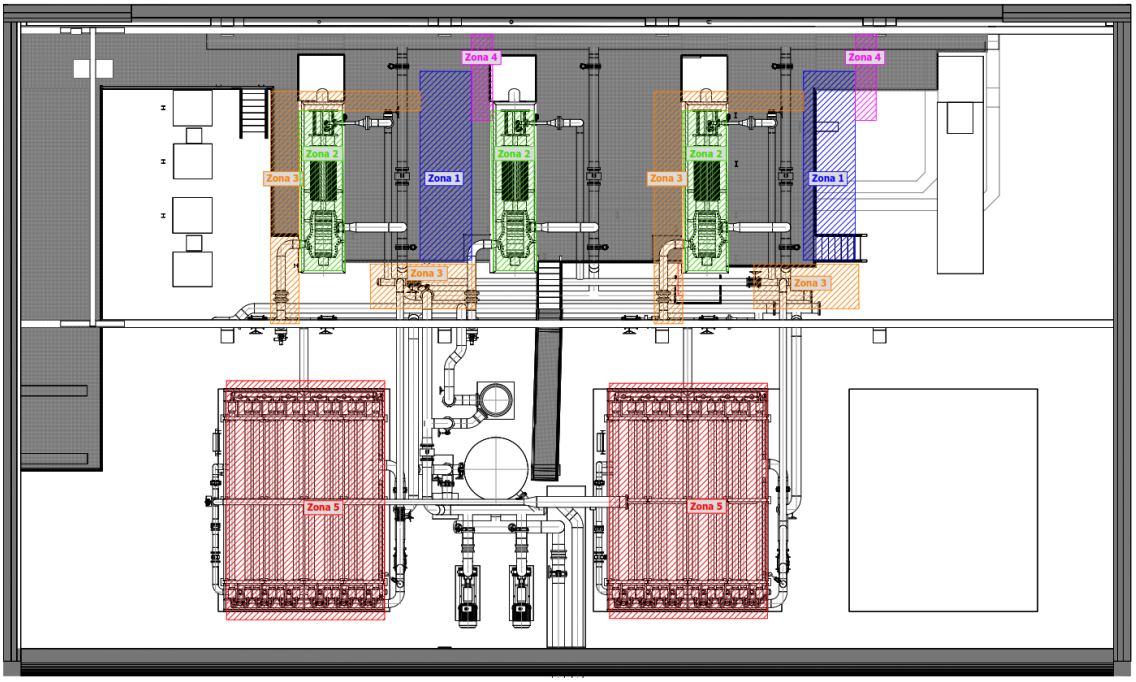


Figura 4. Interferencias nave de proceso - IDAM Andratx

- En la zona 1 junto a las turbobombas se instalarán los nuevos equipos de recuperación de energía y bombas booster. La construcción de las nuevas bancadas y la puesta en obra de estos equipos no afecta al funcionamiento de la instalación. La conexión de los equipos a la instalación existente si afectan al funcionamiento de 1 línea por lo que no se realizarán de manera simultánea.
- En la zona 2 de turbobombas, está prevista la retirada de la turbina, la puesta a "0" del motor y el re-rate de la hidráulica existente. Al existir una bomba de alta presión de reserva conectada, las actuaciones no afectarán al funcionamiento de la instalación.
- En la zona 3 se realizarán la mayoría de conexiones a las conducciones existentes de cada bastidor, por lo que la interferencia si afecta al funcionamiento de 1 línea por lo que no se realizarán de manera simultánea.

- En la zona 4 se realizarán las conexiones del nuevo sistema de recuperación de energía al colector general de agua de mar afectando a la totalidad de la producción. Todas las conexiones en esa zona se realizarán durante la primera parada de la instalación quedando posteriormente aisladas con válvulas y finalizándose posteriormente. De manera se evita que vuelva a producirse por trabajos en esta zona una afección total sobre el funcionamiento de la IDAM.
- En la zona de bastidores, zona 5, está prevista la instalación de nuevos tubos de presión. La puesta de los tubos sobre los chasis no afecta al funcionamiento de la instalación, si representa una interferencia la conexión de los tubos y la instalación de membranas por lo que son trabajos que no se realizarán simultáneamente en ambas líneas.

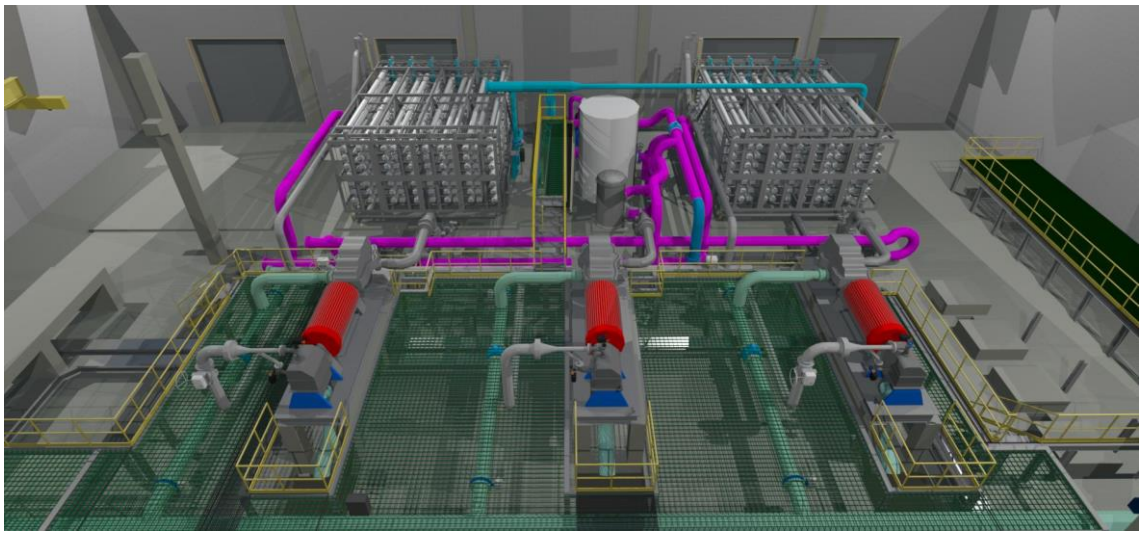


Figura 5. Infografía instalaciones actuales - IDAM Andratx

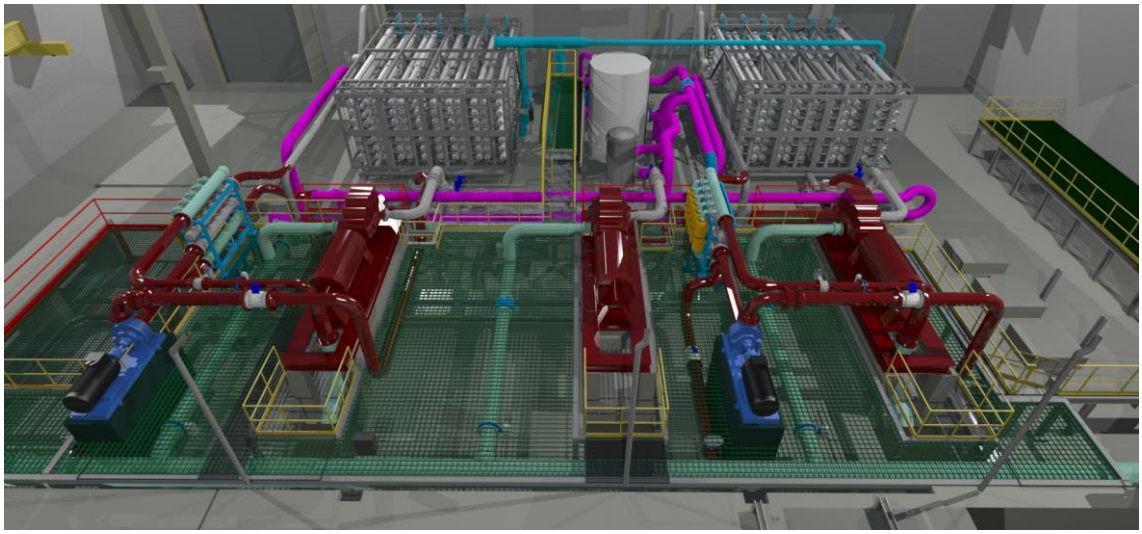


Figura 6. Infografía instalaciones proyectadas - IDAM Andratx

4 IDAM CIUTADELLA

En la IDAM de Ciutadella se distinguen 3 zonas de interferencia dentro de la nave de proceso. No se consideran interferencias aquellos elementos como nuevas pasarelas que no tengan incidencia sobre el funcionamiento habitual de la instalación.

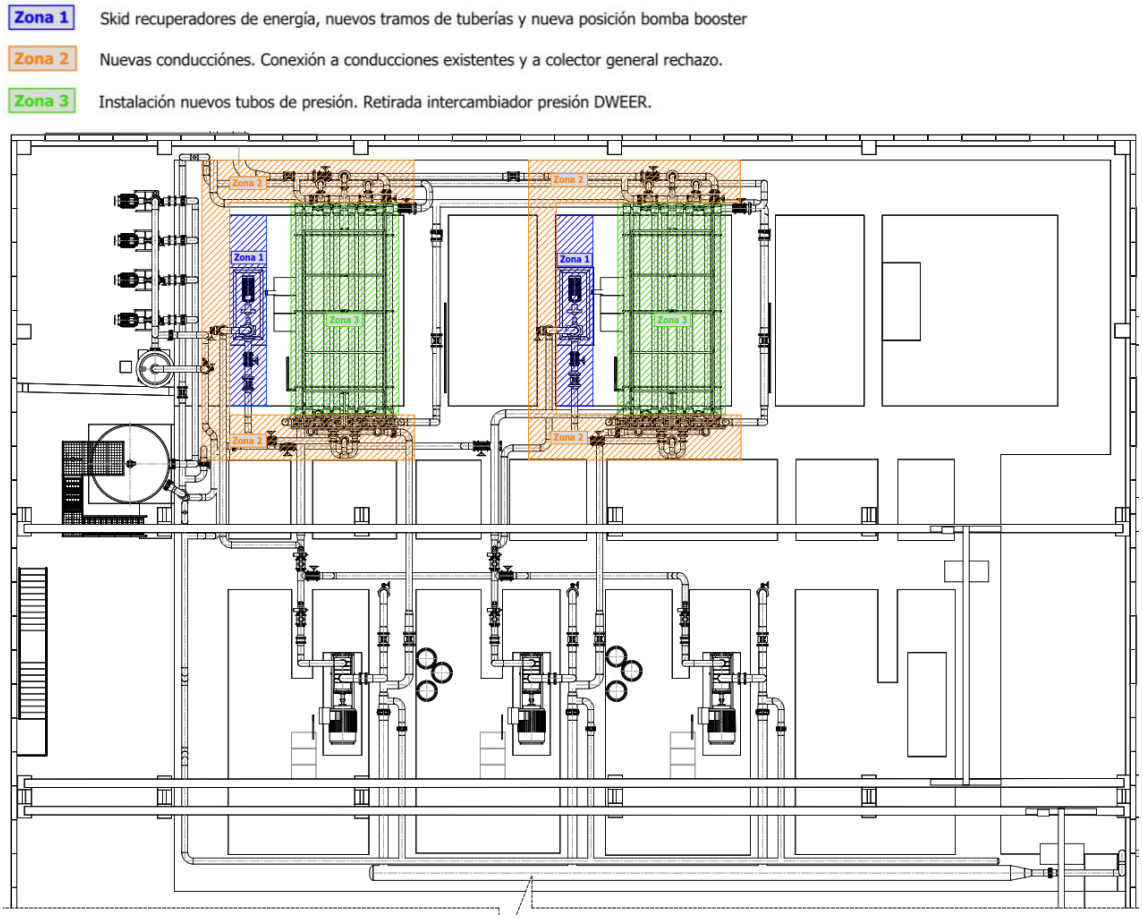


Figura 7. Interferencias nave de proceso - IDAM Ciutadella

- En la zona 1 está prevista la instalación de los nuevos recuperadores de energía. Dado que es necesario modificar la posición de la bomba booster todos los trabajos en esta zona afecta al funcionamiento de 1 línea por lo que no se realizarán de manera simultánea en ambos trenes.
- En la zona 2 de turbobombas, se realizan las conexiones a las conducciones existentes de cada bastidor. El único punto crítico es la conexión al colector general de rechazo y que afecta a la capacidad de producción total de la instalación por lo que habrá de ejecutarse en la primera para total prevista de la instalación, quedando después las conexiones aisladas con válvulas. Los trabajos en interconexión con las tuberías específicas de cada bastidor impiden lógicamente el funcionamiento de éste por lo que no se realizarán de manera simultánea en ambos trenes.

- En la zona de bastidores, zona 3, está prevista la instalación de nuevos tubos de presión y la retirada de los recuperadores existentes. Salvo la puesta sobre los chasis de los nuevos tubos de presión, el resto de actuaciones impiden el funcionamiento del bastidor de modo que los trabajos no se realizarán simultáneamente en ambas líneas

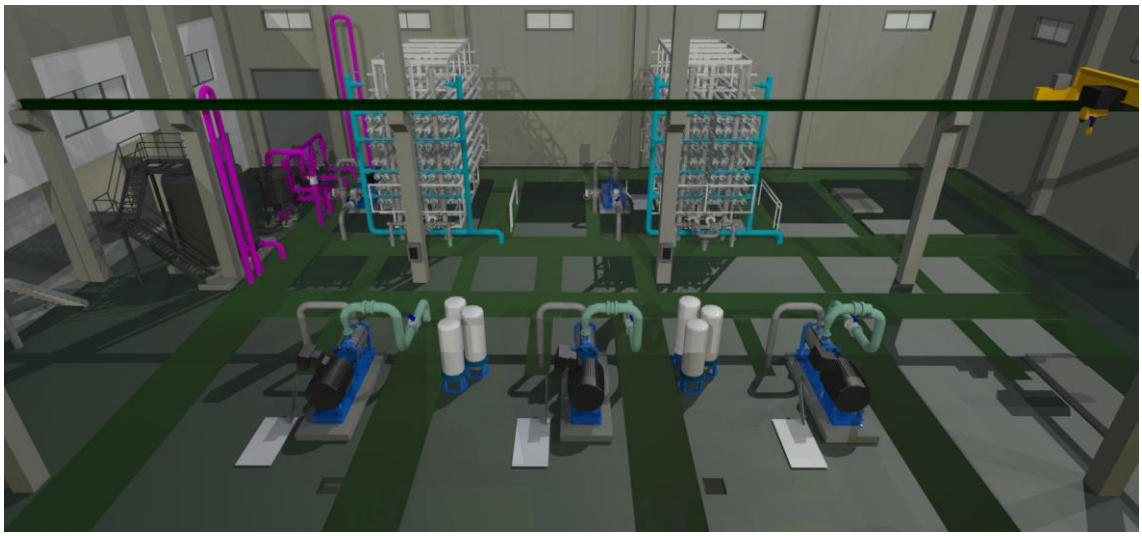


Figura 8. Infografía instalaciones actuales - IDAM Ciutadella

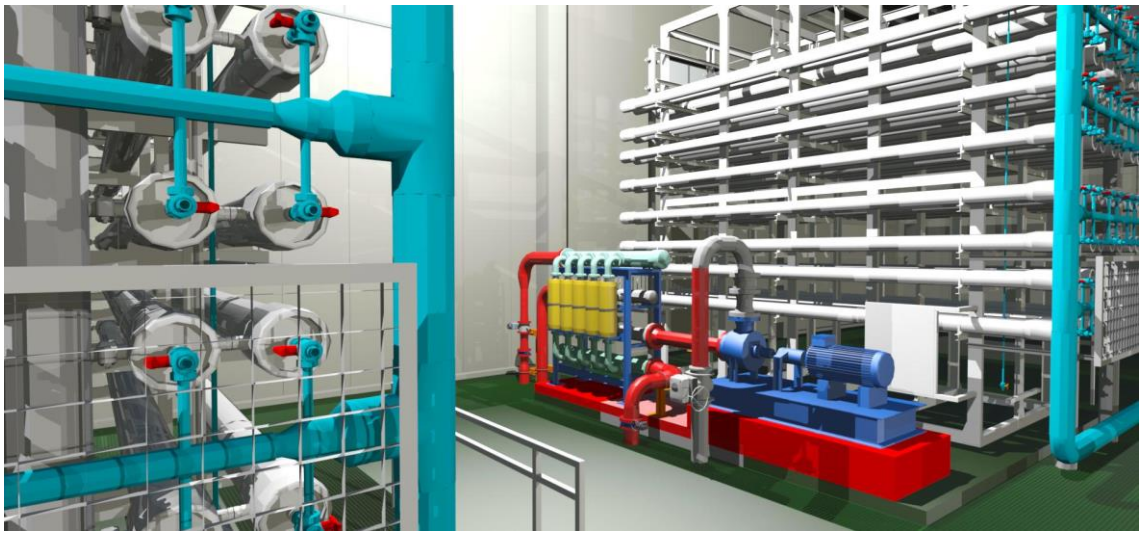


Figura 9. Infografía instalaciones proyectadas - IDAM Ciutadella

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

En la IDAM de Santa Eulària des Riu se distinguen 4 zonas de interferencia dentro de la nave de proceso. No se consideran interferencias aquellos elementos como nuevas pasarelas que no tengan incidencia sobre el funcionamiento habitual de la instalación.

Zona 1 Sutitución turbobomba existente por nueva bomba de alta presión.

Zona 2 Nueva Bomba booster y Skid reuperadores de energía.

Zona 3 Nuevos tramos de conducciones. Conexión a colector agua de mar.

Zona 4 Nuevos tramos de conducciones. Conexión a conducciones bastidor existentes.

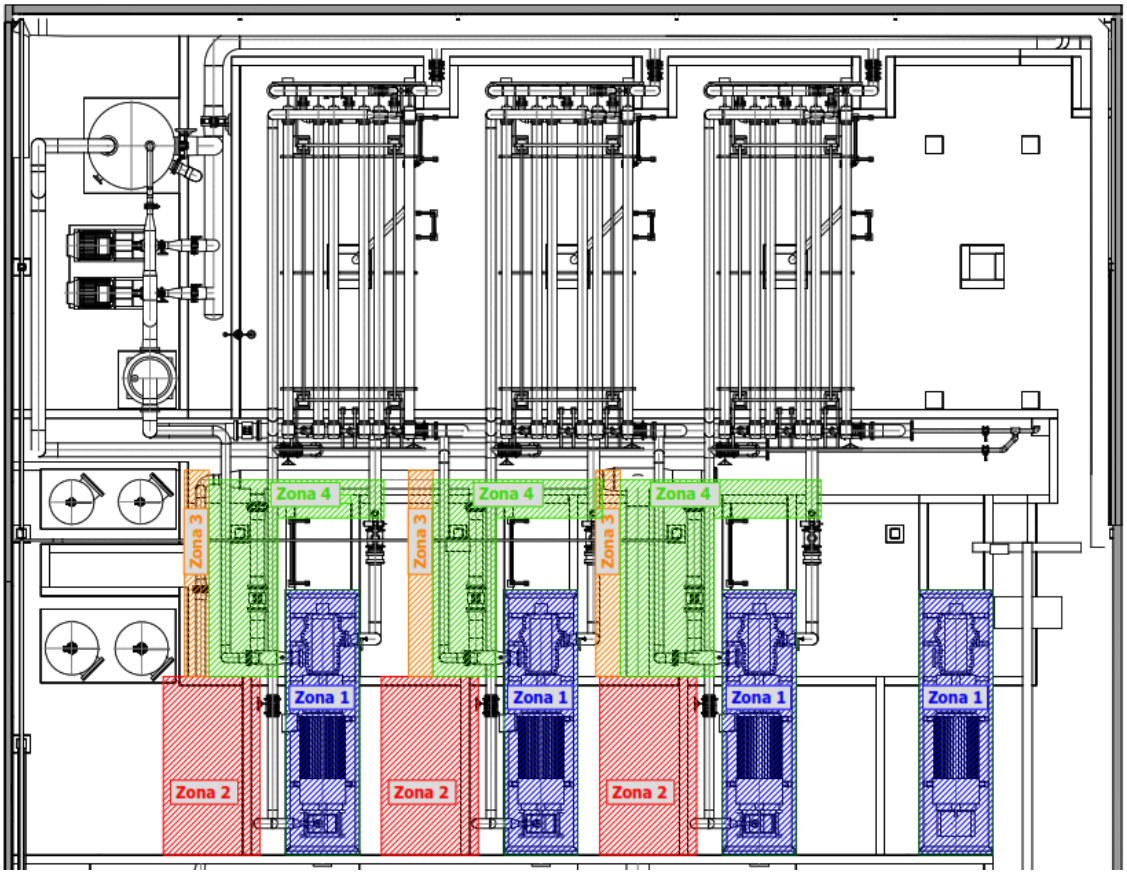


Figura 10. Interferencias nave de proceso - IDAM Santa Eulària des Riu

- En la zona 1 de turbobombas, está prevista la retirada de la sustitución completa de las turbobombas existentes, dado que la bomba de reserva no está instalada, las actuaciones en esta zona afectarán al funcionamiento de 1 línea por lo que no se realizarán de manera simultánea.
- En la zona 2 junto a las turbobombas se instalarán los nuevos equipos de recuperación de energía y bombas booster. La construcción de las nuevas bancadas y la puesta en obra de estos equipos no afecta al funcionamiento de la instalación. La conexión de los

equipos a la instalación existente si afectan al funcionamiento de 1 línea por lo que no se realizarán de manera simultánea.

- En la zona 3 se realizarán las conexiones del nuevo sistema de recuperación de energía al colector general de agua de mar afectando a la totalidad de la producción. Todas las conexiones en esa zona se realizarán durante la primera parada de la instalación quedando posteriormente aisladas con válvulas y finalizándose posteriormente. De manera se evita que vuelva a producirse por trabajos en esta zona una afección total sobre el funcionamiento de la IDAM.
- En la zona 4 se realizarán la mayoría de conexiones a las conducciones existentes de cada bastidor, por lo que la interferencia si afecta al funcionamiento de 1 línea por lo que no se realizarán de manera simultánea.

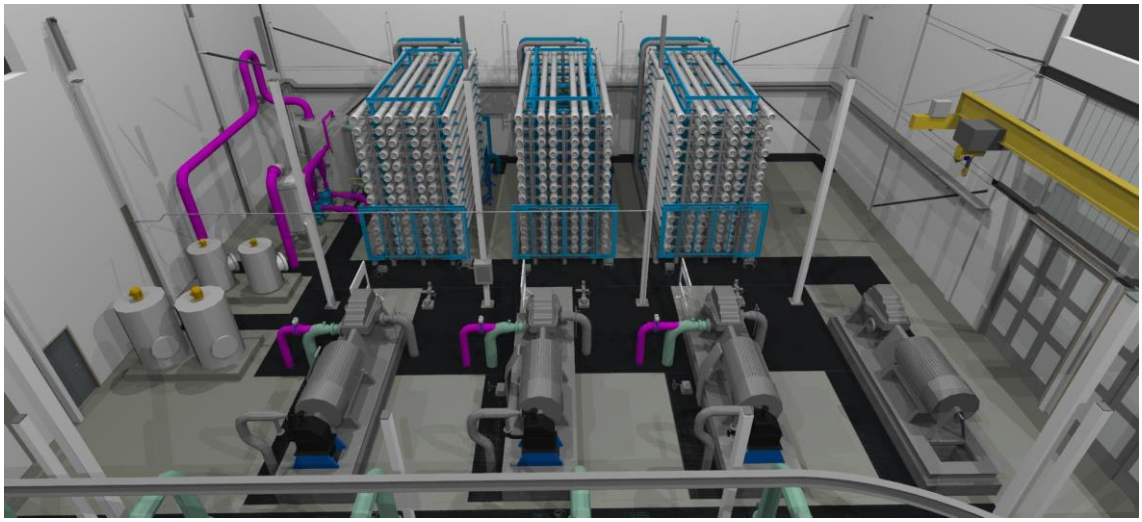


Figura 11. Infografía instalaciones actuales - IDAM Santa Eulària des Riu

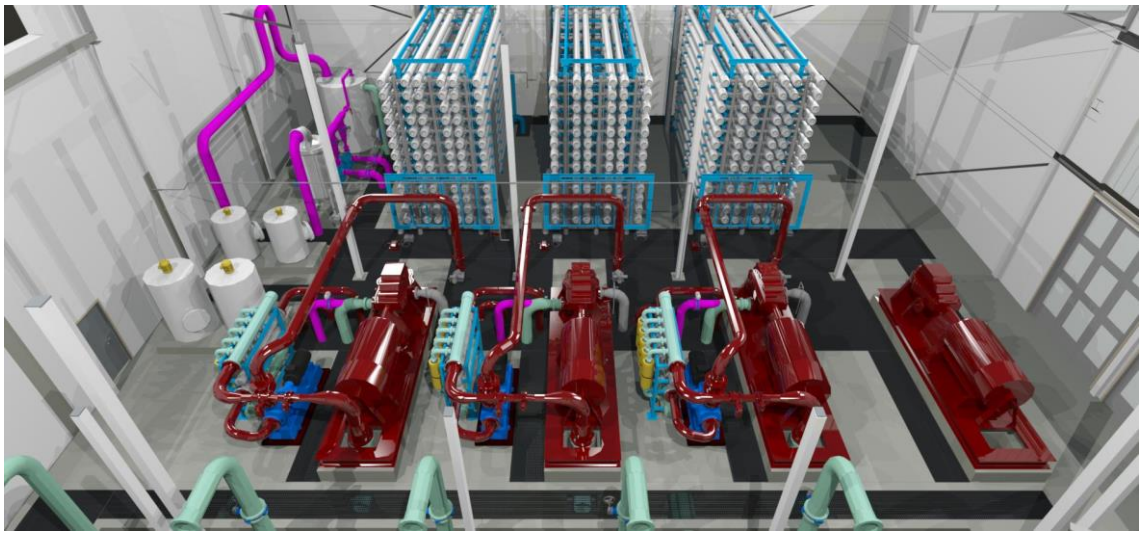


Figura 12. Infografía instalaciones proyectadas - IDAM Santa Eulària des Riu

ANEJO Nº 11

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 IDAM ALCUDIA 2

2.1 INTRODUCCIÓN 2

2.2 TRABAJOS EN FASE I 3

2.3 TRABAJOS EN FASE II 3

2.4 TRABAJOS EN FASE III Y IV 4

2.5 TRABAJOS EN FASE V 5

2.6 TRABAJOS EN FASE VI 6

2.7 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS QUE SE EJECUTAN IN-SITU 6

3 IDAM ANDTRAX 8

3.1 INTRODUCCIÓN 8

3.2 TRABAJOS EN FASE I 10

3.3 TRABAJOS EN FASE II 10

3.4 TRABAJOS EN FASE III Y IV 11

3.5 TRABAJOS EN FASE V 12

3.6 TRABAJOS EN FASE VI 12

3.7 TRABAJOS EN FASE VII 13

3.8 TRABAJOS EN FASE VIII 13

3.9 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS QUE SE EJECUTAN IN-SITU 14

4 IDAM CIUTADELLA 16

4.1 INTRODUCCIÓN 16

4.2 TRABAJOS EN FASE I 17

4.3 TRABAJOS EN FASE II 17

4.4 TRABAJOS EN FASE III Y IV 17

4.5 TRABAJOS EN FASE V 19

4.6 TRABAJOS EN FASE VI 20

4.7 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS QUE SE EJECUTAN IN-SITU 20

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 22

5.1 INTRODUCCIÓN 22

5.2 TRABAJOS EN FASE I 23

5.3 TRABAJOS EN FASE II 23

5.4 TRABAJOS EN FASE III Y IV 24

5.5 TRABAJOS EN FASE V 25

5.6 TRABAJOS EN FASE VI 26

5.7 TRABAJOS EN FASE VII 27

5.1 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS QUE SE EJECUTAN IN-SITU 27

Índice de tablas

Tabla 1. Fases ejecución / disponibildiad - IDAM Alcudia 2
Tabla 2. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos 7
Tabla 3. Fases ejecución / disponibildiad - IDAM Andratx 8
Tabla 4. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos 15
Tabla 5. Fases ejecución / disponibildiad - IDAM Ciutadella 16
Tabla 6. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos 21
Tabla 7. Fases ejecución / disponibildiad - IDAM Santa Eulària des Riu 22
Tabla 8. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos 28

Índice de figuras

Figura 1. Posición inicial y final bombas alta presión- IDAM Andratx 10

1 INTRODUCCIÓN

Se describen en este documento los procedimientos constructivos de las actuaciones más relevantes para la ejecución de las obras de instalación de equipos isobáricos en las IDAM durante el periodo de explotación de éstas.

En una primera parte del anejo, se describen los condicionantes temporales que influyen en la necesidad de ocupar las instalaciones y con ello en las posibles interferencias con los equipos de explotación.

En una segunda parte se describen los procedimientos constructivos de las actuaciones que deben realizarse en las instalaciones. Fundamentalmente: ejecución de bancadas y ejecución de anclajes al hormigón existente.

2 IDAM ALCUDIA

2.1 INTRODUCCIÓN

Dado que durante el periodo de ejecución de las obras de ampliación del proyecto es necesario mantener la mayor disponibilidad posible de las instalaciones existentes es necesario realizar una planificación detallada de los trabajos para minimizar su impacto sobre la capacidad de producción de la IDAM.

De acuerdo con el *ANEJO 12 PLAN DE OBRA* la obra de instalación de recuperadores isobáricos en la IDAM de Alcudia tiene una duración total de 19 meses.

El resumen del cronograma de la obra incluyendo la disponibilidad de la instalación es el siguiente:

<table>
<tr><th colspan="12">FASES EJECUCIÓN/DISPONIBILIDAD INSTALACIÓN IDAM ALCUDIA</th></tr>
<tr><th colspan="12">AÑO 0</th></tr>
<tr><td colspan="2">JULIO</td><td colspan="2">AGOSTO</td><td colspan="2">SEPTIEMBRE</td><td colspan="2">OCTUBRE</td><td colspan="2">NOVIEMBRE</td><td colspan="2">DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="8">100%</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="8">FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS</td></tr>
<tr><th colspan="12">AÑO 1</th></tr>
<tr><td colspan="2">ENERO</td><td colspan="2">FEBRERO</td><td colspan="2">MARZO</td><td colspan="2">ABRIL</td><td colspan="2">MAYO</td><td colspan="2">JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="12">100%</td></tr>
<tr><td colspan="12">FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS</td></tr>
<tr><td colspan="2">JULIO</td><td colspan="2">AGOSTO</td><td colspan="2">SEPTIEMBRE</td><td colspan="2">OCTUBRE</td><td colspan="2">NOVIEMBRE</td><td colspan="2">DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="8">100%</td><td colspan="2">0%</td><td colspan="2">50%</td></tr>
<tr><td colspan="6">FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS</td><td colspan="2">FASE II: TRABAJOS PREVIOS EN PLANTA</td><td colspan="2">FASE III: PARADA TOTAL Y BASTIDOR 1</td><td colspan="2">FASE IV TRABA. BAST. 1</td></tr>
<tr><th colspan="12">AÑO 2</th></tr>
<tr><td colspan="2">ENERO</td><td colspan="2">FEBRERO</td><td colspan="2">MARZO</td><td colspan="2">ABRIL</td><td colspan="2">MAYO</td><td colspan="2">JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="4">50%</td><td colspan="2">100%</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">FASE IV TRABA. BAST. 1</td><td colspan="4">FASE V: TRABAJOS EN BASTIDOR 2</td><td colspan="2">FASE VI CIERRE</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

Tabla 1. Fases ejecución / disponibildiad - IDAM Alcudia

Se distinguen las siguientes fases:

- ***FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS.*** El Proyecto se inicia en septiembre del "Año 0" no realizándose trabajos en la IDAM hasta finales de septiembre del "Año 1".
- ***FASE II: TRABAJOS PREVIOS EN PLANTA.*** Se ejecutarán en planta aquellos trabajos que no afectan al funcionamiento de la IDAM como puede ser construcción de nuevas bancadas.
- ***FASE III: PARADA TOTAL Y TRABAJOS BASTIDOR 1.*** Es la única fase en la que se detiene completamente la instalación. Se inicia desde mediados de noviembre a mediados de diciembre coincidiendo con el inicio de la temperada baja de demanda de agua. Se

llevarán a cabo prioritariamente aquellos trabajos que afecten a la totalidad de la instalación y se podrán iniciar los trabajos asociados a la línea 1 ya que está quedará detenida hasta que se hayan completado los trabajos en ella.

- ***FASE IV: TRABAJOS BASTIDOR 1.*** Tras terminar la fase anterior se pondrá en servicio el bastidor 2, que no se habrá modificado aún, y se continuarán los trabajos en el bastidor 1, quedando completamente en servicio a mediados de enero del "Año 2".
- ***FASE V: TRABAJOS BASTIDOR 2.*** Se iniciarán los trabajos en el bastidor 2 quedando completamente a mediados de marzo del "Año 2".
- ***FASE VI: TRABAJOS CIERRE.*** Entrega de dossier final de calidad, proyecto as-built, manuales de operación,etc.

2.2 TRABAJOS EN FASE I

Durante esta fase se realizarán fundamentalmente los siguientes trabajos:

- Ingeniería de detalle de la instalación.
- Compra y acopio de equipos.
- Montajes en taller nuevos skids de recuperadores, armarios eléctricos, soportes, estructuras, etc.
- Migración de los programas de control a las nuevas versiones de software y pruebas FAT.
- Pruebas según plan de control de calidad.

Estos trabajos no implican ningún tipo de trabajo de campo.

2.3 TRABAJOS EN FASE II

Durante esta fase se realizarán los trabajos de campo de planta que no afectan al funcionamiento de la instalación:

- Trabajos civiles:
    - Retirada de estructuras existentes que puedan afectar a las obras como por ejemplo pasarelas de las bombas de alta presión.
    - Construcción de nuevas bancadas bombas booster y recuperadores.
    - Instalación de nuevas estructuras como ampliación pantalla de protección bastidores.
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos mecánicos:
    - Instalación sobre chasis de nuevos tubos de presión.
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos eléctricos:
    - Instalación de nuevos armarios.
    - Instalación de nuevas canalizaciones eléctricas.
    - Tendido de cables.

- Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Instalación de nuevas canalizaciones eléctricas.
  - Tendido de cables.
  - Pruebas según plan de control de calidad.

2.4 TRABAJOS EN FASE III Y IV

Es la fase que más planificación precisa ya que implica una parada total de la instalación. Existen dos tipos de trabajos a ejecutar, lo denominados críticos y que deben estar totalmente terminados a la finalización de la fase y los asociados al bastidor nº1 que continuaran posteriormente en la fase IV.

A. TRABAJOS CRITICOS

- Trabajos mecánicos:
  - Se ejecutarán los picajes en los colectores generales de baja presión quedando posteriormente aislados mediante válvulas. La operación más delicada en esta fase será la ejecución de los injertos en los colectores de PRFV ya que será necesario su drenaje completo y el secado del punto donde se realizará la unión química. Se ejecutarán los picajes y tras su secado se realizará la prueba hidráulica quedando otros trabajos como el pintado de las tuberías de PRFV para momentos posteriores. Todos los puntos quedarán aislados mediante válvulas para la conexión posterior de los equipos.
  - Realización de nuevos picajes a la red neumática.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Instalación y puesta en servicio de nuevos controladores.
  - Instalación y puesta en servicio de nuevo hardware en estaciones remotas.
  - Instalación y puesta en servicio de nuevo sistema de supervisión.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Otros:
  - Puesta en marcha sanitaria de las conducciones e instalaciones afectadas por la parada. (RD03/2023 Artículo 33).
  - Puesta en marcha de bastidor nº2.

B. TRABAJOS NO CRITICOS (Estos trabajos continuarán hasta terminar en la FASE IV)

- Trabajos mecánicos:
  - Desmontaje turbobomba Nº1. Retirada hidráulica de la bomba, retirada turbina pelton, puesta a 0 de motor, modificación de la bancada de la bomba para acomodar la nueva hidráulica, instalación de nueva hidráulica, pruebas.
  - Instalación de bomba booster nº1.
  - Instalación de skid de recuperadores de energía nº1.

  - Modificación de tuberías de alta y baja presión asociadas al bastidor nº1.
  - Conexión de nuevos tubos de presión a bastidor nº1.
  - Instalación de nuevas válvulas e instrumentos bastidor nº1.
  - Conexiones neumáticas bastidor nº1.
  - Instalación de nuevas membranas bastidor nº1.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos civiles:
  - Hormigonado bancada metálica bomba booster nº1.
  - Instalación de nuevos soportes condiciones y equipos bastidor nº1.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos eléctricos:
  - Conexión bomba booster nº1.
  - Puesta en servicio equipos eléctricos bomba booster nº1.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Conexión de nuevos elementos asociados al bastidor nº1 (instrumentos, electroválvulas, elementos de maniobra, etc).
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Puesta en marcha bastidor nº1
  - Puesta en marcha 03taria de las nuevas instalaciones del bastidor nº1 (RD03/2023 Artículo 33).
  - Pruebas según plan de control de calidad y protocolo de pruebas del sistema.

2.5 TRABAJOS EN FASE V

Tras la puesta en servicio completa del bastidor nº1, incluidas todas las especificadas en el plan de control de calidad se iniciará la fase de puesta en servicio del bastidor nº2. Esta implica las siguientes tareas:

- Trabajos mecánicos:
  - Desmontaje turbobomba Nº2. Retirada hidráulica de la bomba, retirada turbina pelton, puesta a 0 de motor, modificación de la bancada de la bomba para acomodar la nueva hidráulica, instalación de nueva hidráulica, pruebas.
  - Instalación de bomba booster nº2.
  - Instalación de skid de recuperadores de energía nº2.
  - Modificación de tuberías de alta y baja presión asociadas al bastidor nº2.
  - Conexión de nuevos tubos de presión a bastidor nº2.
  - Instalación de nuevas válvulas e instrumentos bastidor nº2.
  - Conexiones neumáticas bastidor nº2.
  - Instalación de nuevas membranas bastidor nº2.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos civiles:

- Hormigonado bancada metálica bomba booster nº2.
- Instalación de nuevos soportes condiciones y equipos bastidor nº2.
- Pruebas según plan de control de calidad.

- Trabajos eléctricos:
  - Conexión bomba booster nº2.
  - Puesta en servicio equipos eléctricos bomba booster nº2.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Conexión de nuevos elementos asociados al bastidor nº2 (instrumentos, electroválvulas, elementos de maniobra, etc).
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Puesta en marcha bastidor nº2
  - Puesta en marcha sanitaria de las nuevas instalaciones del bastidor nº2 (RD03/2023 Artículo 33).
  - Pruebas según plan de control de calidad y protocolo de pruebas del sistema.

2.6 TRABAJOS EN FASE VI

Tras la puesta en servicio completa del bastidor nº2, , incluidas todas las especificadas en el plan de control de calidad se iniciaran los trabajos de cierre de la obra que deben incluir entre otros los siguientes elementos:

- Manual de Control de Calidad
- Programa de Control de Calidad
- Programa de Puntos de Inspección
- Protocolo de Pruebas
- Documentación as-built.
- Manuales de equipos.
- Manuales del sistema de supervisión control y archivos fuente.

2.7 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS QUE SE EJECUTAN IN-SITU

Procedimiento para la ejecución de bancadas de hormigón.

Dado que la situación de la bomba booster se proyecta 1,4 m sobre la cara superficial de la losa en la nave de ósmosis, la bancada se construirá sobre la misma con el siguiente procedimiento constructivo:

- Se realizan taladros verticales para la ejecución de anclajes de unión entre el hormigón de la losa y el nuevo hormigón de la bancada a razón de 16 taladros por metro cuadrado.
- En los taladros realizados, una vez perfectamente limpios, se disponen redondos de ⌀20, que se ancla mediante anclaje químico. La profundidad de taladro necesaria debe ser igual a la longitud de solape, convenientemente modificada para tener en cuenta la longitud de

anclaje definida por la resina empleada. A título orientativo se incluye la tabla 3 con las longitudes básicas de anclaje correspondientes a una resina específica.

- Se coloca la armadura correspondiente a la nueva bancada.
- Se aplica un puente de unión de dos componentes a base de resina epoxi a la superficie de losa en la que descansará la nueva bancada, para garantizar la ligazón del hormigón fresco en el hormigón endurecido.
- Se hormigona la bancada.
- Se construye una junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente ejecutando: un cajeado de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante; posteriormente se instala un perfil hidroexpansivo de caucho de sección 20x10 mm; finalmente se ejecuta una media caña en ángulo cóncavo con mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de muy alta resistencia mecánica y retracción compensada
- Finalmente se aplica un tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura de dos componentes a base de resina epoxi.

Tabla 2. Resistencias de anclajes de barras corrugadas					
Material base: Hormigón HA25 No fisurado. Método de diseño TR 029.					
Diámetro de corrugados	**ϕ12**	**ϕ14**	**ϕ16**	**ϕ20**	**ϕ25**
Diámetro del taladro (mm)	16	18	20	25	32
Profundidad agotamiento (mm)	240	280	320	400	500
Adherencia al hormigón (N/mm^2)	13,5	8,0	8,0	7,0	5,5
Resistencia característica a tracción (kN)	62	85	111	173	270
Resistencia de diseño a tracción (kN)	44,3	60,7	79,3	123,5	192,8
Resistencia característica a cortante (kN)	31	42	55	86	135
Resistencia de diseño a cortante (kN)	20,6	28,0	36,6	57,3	90,0

Tabla 2. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos

Procedimiento para la ejecución de anclajes químicos.

Se realizan anclajes al hormigón de solera o a paramentos verticales para la soportación de tuberías, válvulas, e instrumentos.

Los anclajes se realizarán sobre hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm^2 (opción 7 de la norma europea) de métrica 16 mm.

En primer lugar, se procederá al replanteo y marcado de los ejes de los anclajes. Posteriormente se realizarán cada taladro con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación, se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje verificará la normativa europea ETAG, en su anexo C.

Posteriormente se colocará y fijará de forma provisional la placa de anclaje debidamente nivelada. Finalmente, de aplicará una capa de mortero de nivelación sin retracción, del espesor indicado en planos, vigilando que no quede aire ocluido.

3 IDAM ANDTRAX

3.1 INTRODUCCIÓN

Dado que durante el periodo de ejecución de las obras de ampliación del proyecto es necesario mantener la mayor disponibilidad posible de las instalaciones existentes es necesario realizar una planificación detallada de los trabajos para minimizar su impacto sobre la capacidad de producción de la IDAM.

De acuerdo con el *ANEJO 12 PLAN DE OBRA* la obra de instalación de recuperadores isobáricos en la IDAM de Andratx tiene una duración total de 23 meses.

El resumen del cronograma de la obra incluyendo la disponibilidad de la instalación es el siguiente:

<table>
<tr><th colspan="8">FASES EJECUCIÓN/DISPONIBILIDAD INSTALACIÓN IDAM ANDRATX</th></tr>
<tr><th colspan="8">AÑO 0</th></tr>
<tr><td colspan="2">JULIO</td><td colspan="2">AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="6">100%</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="6">FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS / RETROFIT BOMBA ALTA PRESIÓN RESERVA</td></tr>
<tr><th colspan="8">AÑO 1</th></tr>
<tr><td colspan="2">ENERO</td><td colspan="2">FEBRERO</td><td>MARZO</td><td>ABRIL</td><td>MAYO</td><td>JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="8">100%</td></tr>
<tr><td colspan="8">FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS / RETROFIT BOMBA ALTA PRESIÓN RESERVA</td></tr>
<tr><td colspan="2">JULIO</td><td colspan="2">AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="4">100%</td><td colspan="2">0%</td><td>50%</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS / RETROFIT BOMBA ALTA PRESIÓN RESERVA</td><td colspan="2">FASE II: TRABAJOS PREVIOS EN PLANTA</td><td colspan="2">FASE III: PARADA TOTAL Y BASTIDOR 1</td><td>FASE IV: TRABAJOS BAST. 1</td><td></td></tr>
<tr><th colspan="8">AÑO 2</th></tr>
<tr><td colspan="2">ENERO</td><td colspan="2">FEBRERO</td><td>MARZO</td><td>ABRIL</td><td>MAYO</td><td>JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="4">100%</td><td colspan="2">50%</td><td colspan="2">100%</td></tr>
<tr><td colspan="4">FASE V: ESPERA RETROFIT BOMBA ALTA PRESIÓN "A"</td><td colspan="2">FASE VI: TRABAJOS BASTIDOR 2</td><td colspan="2">FASE VII: ESPERA RETROFIT BOMBA ALTA PRESIÓN "B"</td></tr>
<tr><td colspan="2">JULIO</td><td colspan="2">AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="2">100%</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td></td><td>FASE VIII: CIERRE</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

Tabla 3. Fases ejecución / disponibildiad - IDAM Andratx

Se distinguen las siguientes fases:

- ***FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS.*** El Proyecto se inicia en septiembre del "Año 0" no realizándose trabajos en la IDAM hasta comienzos de septiembre del "Año 1" salvo el envío a taller de la turbobomba de reserva "R", previsto en febrero del "Año 1", para acometer el re-rate o reacondicionamiento de ésta a las nuevas condiciones de operación.

- ***FASE II: TRABAJOS PREVIOS EN PLANTA.*** Se ejecutarán en planta aquellos trabajos que no afectan al funcionamiento de la IDAM como puede ser construcción de nuevas bancadas.
- ***FASE III: PARADA TOTAL Y TRABAJOS BASTIDOR 1.*** Es la única fase en la que se detiene completamente la instalación. Se realizará durante el mes de noviembre coincidiendo con el inicio de la temporada baja de demanda de agua. Se llevarán a cabo prioritariamente aquellos trabajos que afecten a la totalidad de la instalación y se podrán iniciar los trabajos asociados a la línea 1 ya que está quedará detenida hasta que se hayan completado los trabajos en ella. Se enviará lo antes posible la turbombomba "A" del bastidor 1 a taller para re-rate.
- ***FASE IV: TRABAJOS BASTIDOR 1.*** Tras terminar la fase anterior se pondrá en servicio el bastidor 2, que no se habrá modificado aún, y se continuarán los trabajos en el bastidor 1, quedando completamente en servicio a finales de diciembre del "Año 2" funcionando con la bomba de alta presión "R".
- ***FASE V: ESPERA RETROFIT BOMBA ALTA PRESIÓN A.*** Se produce un periodo de espera durante el cual se estará trabajando en taller en la bomba de alta presión "A".
- ***FASE VI: TRABAJOS BASTIDOR 2.*** Se iniciarán los trabajos en el bastidor 2 a la recepción de la bomba de alta presión "A" quedando completamente terminada a comienzos de mayo del "Año 2" coincidiendo con el inicio de la época de mayor demanda. Se enviará lo antes posible la turbobomba "B" para re-rate.
- ***FASE VII: ESPERA RETROFIT BOMBA ALTA PRESIÓN BASTIDOR 2.*** Se produce un periodo de espera durante el cual se estará trabajando en taller en la bomba de alta presión "B".
- ***FASE VIII: TRABAJOS CIERRE.*** A la recepción de la bomba de alta presión "B", ésta se instalará en la posición de reserva, probándose con ambos bastidores. Finalmente, entrega de dossier final de calidad, proyecto as-built, manuales de operación, etc.

La figura siguiente aclara la posición inicial y final de las bombas de alta presión en la IDAM de Andratx según se ha planificado.

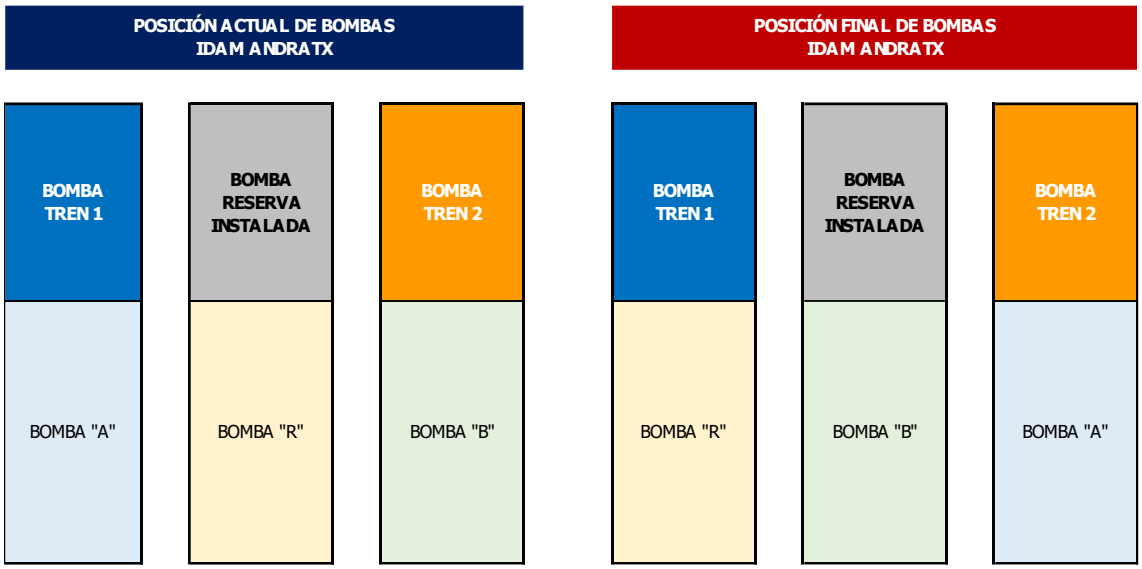


Figura 1. Posición inicial y final bombas alta presión- IDAM Andratx

3.2 TRABAJOS EN FASE I

Durante esta fase se realizarán fundamentalmente los siguientes trabajos:

- Ingeniería de detalle de la instalación.
- Compra y acopio de equipos.
- Envió a taller de la turbobomba de reserva "R" para re-rate. Esta hidráulica pasará a ser la que alimente del bastidor 1.
- Montajes en taller nuevos skids de recuperadores, armarios eléctricos, soportes, estructuras, etc.
- Migración de los programas de control a las nuevas versiones de software y pruebas FAT.
- Pruebas según plan de control de calidad.

3.3 TRABAJOS EN FASE II

Durante esta fase se realizarán los trabajos de campo de planta que no afectan al funcionamiento de la instalación:

- Trabajos civiles:
  - Retirada de estructuras existentes que puedan afectar a las obras como por ejemplo pasarelas, bombas de alta presión.
  - Construcción de nuevas bancadas bombas booster y recuperadores.
  - Instalación de nuevas estructuras.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos mecánicos:
  - Instalación sobre chasis de nuevos tubos de presión.
  - Pruebas según plan de control de calidad.

- Trabajos eléctricos:
  - Instalación de nuevos armarios.
  - Instalación de nuevas canalizaciones eléctricas.
  - Tendido de cables.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Instalación de nuevas canalizaciones eléctricas.
  - Tendido de cables.
  - Pruebas según plan de control de calidad.

3.4 TRABAJOS EN FASE III Y IV

Es la fase que más planificación precisa ya que implica una parada total de la instalación. Existen dos tipos de trabajos a ejecutar, lo denominados críticos y que deben estar totalmente terminados a la finalización de la fase y los asociados al bastidor nº1 que continuaran posteriormente en la fase IV.

A. TRABAJOS CRITICOS

- Trabajos mecánicos:
  - Se ejecutarán los picajes en los colectores generales de baja presión quedando posteriormente aislados mediante válvulas. La operación más delicada en esta fase será la ejecución de los injertos en los colectores de PRFV ya que será necesario su drenaje completo y el secado del punto donde se realizará la unión química. Se ejecutarán los picajes y tras su secado se realizará la prueba hidráulica quedando otros trabajos como el pintado de las tuberías de PRFV para momentos posteriores. Todos los puntos quedarán aislados mediante válvulas para la conexión posterior de los equipos.
  - Retirada de la turbobomba de alta presión "A" a taller para re-rate. Está bomba alimentará a futuro al bastidor nº2.
  - Realización de nuevos picajes a la red neumática.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Instalación y puesta en servicio de nuevo hardware en estaciones remotas.
  - Instalación y puesta en servicio de nuevo sistema de supervisión.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Otros:
  - Puesta en marcha sanitaria de las conducciones e instalaciones afectadas por la parada. (RD03/2023 Artículo 33).
  - Puesta en marcha de bastidor nº2.

B. TRABAJOS NO CRITICOS (Estos trabajos continuarán hasta terminar en la FASE IV)

- Trabajos mecánicos:
  - Montaje de la bomba "R" en la posición de la turbobomba nº1 (la retirada se hizo durante la FASE III), retirada de la turbina pelton, puesta a 0 de motor, pruebas.
  - Instalación de bomba booster nº1.
  - Instalación de skid de recuperadores de energía nº1.
  - Modificación de tuberías de alta y baja presión asociadas al bastidor nº1.
  - Conexión de nuevos tubos de presión a bastidor nº1.
  - Instalación de nuevas válvulas e instrumentos bastidor nº1.
  - Conexiones neumáticas bastidor nº1.
  - Instalación de nuevas membranas bastidor nº1.
  - Modificación de las tuberías de alta presión de la turbo-bomba de reserva (retirada de las conducciones a la turbina).
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos civiles:
  - Hormigonado bancada metálica bomba booster nº1.
  - Instalación de nuevos soportes condiciones y equipos bastidor nº1.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos eléctricos:
  - Conexión bomba booster nº1.
  - Puesta en servicio equipos eléctricos bomba booster nº1.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Conexión de nuevos elementos asociados al bastidor nº1 (instrumentos, electroválvulas, elementos de maniobra, etc).
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Puesta en marcha bastidor nº1
  - Puesta en marcha sanitaria de las nuevas instalaciones del bastidor nº1 (RD03/2023 Artículo 33).
  - Pruebas según plan de control de calidad y protocolo de pruebas del sistema.

3.5 TRABAJOS EN FASE V

Es una fase de espera sin trabajos en campo hasta la recepción de la bomba "A".

3.6 TRABAJOS EN FASE VI

Tras la recepción de la bomba de alta presión "A" se iniciará la fase de obra y puesta en servicio del bastidor nº2. Esta implica las siguientes tareas:

- Trabajos mecánicos:
  - Desmontaje turbobomba "B" y montaje bomba alta presión "A". Retirada hidráulica de la bomba, retirada turbina pelton, puesta a 0 de motor, pruebas.
  - Instalación de bomba booster nº2.
  - Instalación de skid de recuperadores de energía nº2.
  - Modificación de tuberías de alta y baja presión asociadas al bastidor nº2.
  - Conexión de nuevos tubos de presión a bastidor nº2.
  - Instalación de nuevas válvulas e instrumentos bastidor nº2.
  - Conexiones neumáticas bastidor nº2.
  - Instalación de nuevas membranas bastidor nº2.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos civiles:
  - Hormigonado bancada metálica bomba booster nº2.
  - Instalación de nuevos soportes condiciones y equipos bastidor nº2.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos eléctricos:
  - Conexión bomba booster nº2.
  - Puesta en servicio equipos eléctricos bomba booster nº2.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Conexión de nuevos elementos asociados al bastidor nº2 (instrumentos, electroválvulas, elementos de maniobra, etc).
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Puesta en marcha bastidor nº2
  - Puesta en marcha sanitaria de las nuevas instalaciones del bastidor nº2 (RD03/2023 Artículo 33).
  - Pruebas según plan de control de calidad y protocolo de pruebas del sistema.

3.7 TRABAJOS EN FASE VII

Es una fase de espera sin trabajos en campo hasta la recepción de la bomba "B".

3.8 TRABAJOS EN FASE VIII

Tras la recepción de la bomba "B" se realizarán los siguientes trabajos:

- Trabajos mecánicos:
  - Montaje bomba alta presión "B" pruebas.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Pruebas según plan de control de calidad.

- Puesta en marcha bomba posición de reserva
    - Puesta en marcha sanitaria de las nuevas instalaciones del bastidor nº2 (RD03/2023 Artículo 33).
    - Pruebas según plan de control de calidad y protocolo de pruebas del sistema funcionando tanto con el tren 1 como con el tren 2.

En paralelo con estas pruebas finales se preparará la documentación de cierre de obra que debe incluir entre otros los siguientes elementos:

- Manual de Control de Calidad
- Programa de Control de Calidad
- Programa de Puntos de Inspección
- Protocolo de Pruebas
- Documentación as-built.
- Manuales de equipos.
- Manuales del sistema de supervisión control y archivos fuente.

3.9 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS QUE SE EJECUTAN IN-SITU

Procedimiento para la ejecución de bancadas de hormigón.

Dado que la situación de la bomba booster se proyecta 1,95 m sobre la cara superficial de la losa en la nave de ósmosis, la bancada se construirá sobre la misma con el siguiente procedimiento constructivo:

- Se realizan taladros verticales para la ejecución de anclajes de unión entre el hormigón de la losa y el nuevo hormigón de la bancada a razón de 16 taladros por metro cuadrado.
- En los taladros realizados, una vez perfectamente limpios, se disponen redondos de ⌀20, que se ancla mediante anclaje químico. La profundidad de taladro necesaria debe ser igual a la longitud de solape, convenientemente modificada para tener en cuenta la longitud de anclaje definida por la resina empleada. A título orientativo se incluye la tabla 3 con las longitudes básicas de anclaje correspondientes a una resina específica.
- Se coloca la armadura correspondiente a la nueva bancada.
- Se aplica un puente de unión de dos componentes a base de resina epoxi a la superficie de losa en la que descansará la nueva bancada, para garantizar la ligazón del hormigón fresco en el hormigón endurecido.
- Se hormigona la bancada.
- Se construye una junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente ejecutando: un cajeado de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante; posteriormente se instala un perfil hidroexpansivo de caucho de sección 20x10 mm; finalmente se ejecuta una media caña en ángulo cóncavo con mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de muy alta resistencia mecánica y retracción compensada

- Finalmente se aplica un tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura de dos componentes a base de resina epoxi.

Tabla 2. Resistencias de anclajes de barras corrugadas					
Material base: Hormigón HA25 No fisurado. Método de diseño TR 029.					
Diámetro de corrugados	**ϕ12**	**ϕ14**	**ϕ16**	**ϕ20**	**ϕ25**
Diámetro del taladro (mm)	16	18	20	25	32
Profundidad agotamiento (mm)	240	280	320	400	500
Adherencia al hormigón (N/mm^2)	13,5	8,0	8,0	7,0	5,5
Resistencia característica a tracción (kN)	62	85	111	173	270
Resistencia de diseño a tracción (kN)	44,3	60,7	79,3	123,5	192,8
Resistencia característica a cortante (kN)	31	42	55	86	135
Resistencia de diseño a cortante (kN)	20,6	28,0	36,6	57,3	90,0

Tabla 4. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos

Procedimiento para la ejecución de anclajes químicos.

Se realizan anclajes al hormigón de solera o a paramentos verticales para la soportación de tuberías, válvulas, e instrumentos.

Los anclajes se realizarán sobre hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm^2 (opción 7 de la norma europea) de métrica 16 mm.

En primer lugar, se procederá al replanteo y marcado de los ejes de los anclajes. Posteriormente se realizarán cada taladro con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación, se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje verificará la normativa europea ETAG, en su anexo C.

Posteriormente se colocará y fijará de forma provisional la placa de anclaje debidamente nivelada. Finalmente, de aplicará una capa de mortero de nivelación sin retracción, del espesor indicado en planos, vigilando que no quede aire ocluido.

4 IDAM CIUTADELLA

4.1 INTRODUCCIÓN

Dado que durante el periodo de ejecución de las obras de ampliación del proyecto es necesario mantener la mayor disponibilidad posible de las instalaciones existentes es necesario realizar una planificación detallada de los trabajos para minimizar su impacto sobre la capacidad de producción de la IDAM.

De acuerdo con el *ANEJO 12 PLAN DE OBRA* la obra de instalación de recuperadores isobáricos en la IDAM de Ciutadella tiene una duración total de 9 meses.

El resumen del cronograma de la obra incluyendo la disponibilidad de la instalación es el siguiente:

<table>
<tr><th colspan="8">FASES EJECUCIÓN/DISPONIBILIDAD INSTALACIÓN IDAM CIUTADELLA</th></tr>
<tr><th colspan="8">AÑO 0</th></tr>
<tr><td colspan="2">JULIO</td><td colspan="2">AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4">100%</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4">FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS</td></tr>
<tr><th colspan="8">AÑO 1</th></tr>
<tr><td colspan="2">ENERO</td><td colspan="2">FEBRERO</td><td>MARZO</td><td>ABRIL</td><td>MAYO</td><td>JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="4">100%</td><td>0%</td><td colspan="2">50%</td><td>100%</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS</td><td colspan="2">FASE II: TRABAJOS PREVIOS EN PLANTA</td><td>FASE III: PARADA TOTAL</td><td>FASE IV: TRABAJOS BAST. 1</td><td>FASE V: TRABAJOS EN BASTIDOR 2</td><td>FASE VI CIERRE</td><td></td></tr>
</table>

Tabla 5. Fases ejecución / disponibildiad - IDAM Ciutadella

Se distinguen las siguientes fases:

- ***FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS.*** El Proyecto se inicia en septiembre del "Año 0" no realizándose trabajos en la IDAM hasta mediados de febrero del "Año 1".
- ***FASE II: TRABAJOS PREVIOS EN PLANTA.*** Se ejecutarán en planta aquellos trabajos que no afectan al funcionamiento de la IDAM.
- ***FASE III: PARADA TOTAL Y TRABAJOS BASTIDOR 1.*** Es la única fase en la que se detiene completamente la instalación. Se inicia desde mediados de marzo a comienzos de abril. Se llevarán a cabo prioritariamente aquellos trabajos que afecten a la totalidad de la instalación y se podrán iniciar los trabajos asociados a la línea 1 ya que está quedará detenida hasta que se hayan completado los trabajos en ella.
- ***FASE IV: TRABAJOS BASTIDOR 1.*** Tras terminar la fase anterior se pondrá en servicio el bastidor 2, que no se habrá modificado aún, y se continuarán los trabajos en el bastidor 1, quedando completamente en servicio a mediados de abril del "Año 1".
- ***FASE V: TRABAJOS BASTIDOR 2.*** Se iniciarán los trabajos en el bastidor 2 quedando completamente a mediados de mayo del "Año 1".
- ***FASE VI: TRABAJOS CIERRE.*** Entrega de dossier final de calidad, proyecto as-built, manuales de operación,etc.

4.2 TRABAJOS EN FASE I

Durante esta fase se realizarán fundamentalmente los siguientes trabajos:

- Ingeniería de detalle de la instalación.
- Compra y acopio de equipos.
- Montajes en taller nuevos skids de recuperadores, soportes, estructuras, etc.
- Migración de los programas de control a las nuevas versiones de software y pruebas FAT.
- Pruebas según plan de control de calidad.

Estos trabajos no implican ningún tipo de trabajo de campo.

4.3 TRABAJOS EN FASE II

Durante esta fase se realizarán los trabajos de campo de planta que no afectan al funcionamiento de la instalación:

- Trabajos civiles:
    - Retirada de estructuras existentes que puedan afectar a las obras.
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos mecánicos:
    - Instalación sobre chasis de nuevos tubos de presión.
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
    - Instalación de nuevas canalizaciones eléctricas.
    - Tendido de cables.
    - Pruebas según plan de control de calidad.

4.4 TRABAJOS EN FASE III Y IV

Es la fase que más planificación precisa ya que implica una parada total de la instalación. Existen dos tipos de trabajos a ejecutar, lo denominados críticos y que deben estar totalmente terminados a la finalización de la fase y los asociados al bastidor nº1 que continuaran posteriormente en la fase IV.

A. TRABAJOS CRITICOS

- Trabajos automatismo y control:
    - Desmontaje del actual hardware de automatismo y control.
    - Instalación y puesta en servicio del nuevo hardware de automatismo y control.
    - Instalación y puesta en servicio de nuevo sistema de supervisión.
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos mecánicos:
    - Se ejecutarán los nuevos picajes en el colector general de rechazo quedando posteriormente aislados mediante válvulas. La operación más delicada en esta

fase será la ejecución de los injertos en los colectores de PRFV ya que será necesario su drenaje completo y el secado del punto donde se realizará la unión química. Se ejecutarán los picajes y tras su secado se realizará la prueba hidráulica quedando otros trabajos como el pintado de las tuberías de PRFV para momentos posteriores. Todos los puntos quedarán aislados mediante válvulas para la conexión posterior de los equipos.
    - Realización de nuevos picajes a la red neumática.
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Otros:
    - Puesta en marcha sanitaria de las conducciones e instalaciones afectadas por la parada. (RD03/2023 Artículo 33).
    - Puesta en marcha de bastidor nº2.

B. TRABAJOS NO CRITICOS (Estos trabajos continuarán hasta terminar en la FASE IV)

- Trabajos mecánicos:
    - Desmontaje completo grupo bomba booster Nº1.
    - Tras construcción nueva bancada reinstalación de bomba booster nº1 en su nueva posición.
    - Tras construcción de su bancada instalación de skid de recuperadores de energía nº1.
    - Modificación de tuberías de alta y baja presión asociadas al bastidor nº1.
    - Conexión de nuevos tubos de presión a bastidor nº1.
    - Instalación de nuevas válvulas e instrumentos bastidor nº1.
    - Conexiones neumáticas bastidor nº1.
    - Instalación de nuevas membranas bastidor nº1.
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos civiles:
    - Demolición y reconstrucción bancada bomba booster nº1.
    - Construcción bancada skid recuperadores de energía nº1.
    - Hormigonado bancada metálica bomba booster nº1.
    - Instalación de nuevos soportes condiciones y equipos bastidor nº1.
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos eléctricos:
    - Desconexión y reconexión bomba booster nº1.
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
    - Conexión de nuevos elementos asociados al bastidor nº1 (instrumentos, electroválvulas, elementos de maniobra, etc).
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Puesta en marcha bastidor nº1

- Puesta en marcha sanitaria de las nuevas instalaciones del bastidor nº1 (RD03/2023 Artículo 33).
- Pruebas según plan de control de calidad y protocolo de pruebas del sistema.

4.5 TRABAJOS EN FASE V

Tras la puesta en servicio completa del bastidor nº1, incluidas todas las especificadas en el plan de control de calidad se iniciará la fase de puesta en servicio del bastidor nº2. Esta implica las siguientes tareas:

- Trabajos mecánicos:
  - Desmontaje completo grupo bomba booster Nº2.
  - Tras construcción nueva bancada reinstalación de bomba booster nº2 en su nueva posición.
  - Tras construcción de su bancada instalación de skid de recuperadores de energía nº2.
  - Modificación de tuberías de alta y baja presión asociadas al bastidor nº2.
  - Conexión de nuevos tubos de presión a bastidor nº2.
  - Instalación de nuevas válvulas e instrumentos bastidor nº2.
  - Conexiones neumáticas bastidor nº2.
  - Instalación de nuevas membranas bastidor nº2.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos civiles:
  - Demolición y reconstrucción bancada bomba booster nº2.
  - Construcción bancada skid recuperadores de energía nº2.
  - Hormigonado bancada metálica bomba booster nº2.
  - Instalación de nuevos soportes condiciones y equipos bastidor nº2.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos eléctricos:
  - Desconexión y reconexión bomba booster nº2.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Conexión de nuevos elementos asociados al bastidor nº2 (instrumentos, electroválvulas, elementos de maniobra, etc).
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Puesta en marcha bastidor nº2
  - Puesta en marcha sanitaria de las nuevas instalaciones del bastidor nº2 (RD03/2023 Artículo 33).
  - Pruebas según plan de control de calidad y protocolo de pruebas del sistema.

4.6 TRABAJOS EN FASE VI

Tras la puesta en servicio completa del bastidor nº2, incluidas todas las especificadas en el plan de control de calidad se iniciaran los trabajos de cierre de la obra que deben incluir entre otros los siguientes elementos:

- Manual de Control de Calidad
- Programa de Control de Calidad
- Programa de Puntos de Inspección
- Protocolo de Pruebas
- Documentación as-built.
- Manuales de equipos.
- Manuales del sistema de supervisión control y archivos fuente.

4.7 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS QUE SE EJECUTAN IN-SITU

Procedimiento para la ejecución de bancadas de hormigón.

La ejecución de las nuevas bancadas de las bombas Booster y ERIS, seguirá el siguiente proceso constructivo:

- Se realiza un corte en la losa de hormigón existente, con las dimensiones necesarias en planta para colocar la nueva bancada.
- Una vez cortada la losa, se demuele la losa cortada para permitir su extracción. Es importante observar los diámetros y separaciones de la armadura que ha sido cortada, para su reposición.
- Se coloca la armadura correspondiente a la bancada. Asimismo, se realizan los oportunos taladros verticales para ejecutar anclajes entre el nuevo hormigón y el antiguo.
- Se aplica un puente de unión a las caras del hormigón existente que van a estar en contacto con la nueva bancada. Se hormigona la bancada.
- Se construye una junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente ejecutando: un cajeado de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante; posteriormente se instala un perfil hidroexpansivo de caucho de sección 20x10 mm; finalmente se ejecuta una media caña en ángulo cóncavo con mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de muy alta resistencia mecánica y retracción compensada
- Finalmente se aplica un tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura de dos componentes a base de resina epoxi.

Tabla 2. Resistencias de anclajes de barras corrugadas					
Material base: Hormigón HA25 No fisurado. Método de diseño TR 029.					
Diámetro de corrugados	**ϕ12**	**ϕ14**	**ϕ16**	**ϕ20**	**ϕ25**
Diámetro del taladro (mm)	16	18	20	25	32
Profundidad agotamiento (mm)	240	280	320	400	500
Adherencia al hormigón (N/mm^2)	13,5	8,0	8,0	7,0	5,5
Resistencia característica a tracción (kN)	62	85	111	173	270
Resistencia de diseño a tracción (kN)	44,3	60,7	79,3	123,5	192,8
Resistencia característica a cortante (kN)	31	42	55	86	135
Resistencia de diseño a cortante (kN)	20,6	28,0	36,6	57,3	90,0

Tabla 6. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos

Procedimiento para la ejecución de anclajes químicos.

Se realizan anclajes al hormigón de solera o a paramentos verticales para la soportación de tuberías, válvulas, e instrumentos.

Los anclajes se realizarán sobre hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2 (opción 7 de la norma europea) de métrica 16 mm.

En primer lugar, se procederá al replanteo y marcado de los ejes de los anclajes. Posteriormente se realizarán cada taladro con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación, se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje verificará la normativa europea ETAG, en su anexo C.

Posteriormente se colocará y fijará de forma provisional la placa de anclaje debidamente nivelada. Finalmente, de aplicará un capa de mortero de nivelación sin retracción, del espesor indicado en planos, vigilando que no quede aire ocluido.

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

5.1 INTRODUCCIÓN

Dado que durante el periodo de ejecución de las obras de ampliación del proyecto es necesario mantener la mayor disponibilidad posible de las instalaciones existentes es necesario realizar una planificación detallada de los trabajos para minimizar su impacto sobre la capacidad de producción de la IDAM.

De acuerdo con el *ANEJO 12 PLAN DE OBRA* la obra de instalación de recuperadores isobáricos en la IDAM de Alcudia tiene una duración total de 21 meses.

El resumen del cronograma de la obra incluyendo la disponibilidad de la instalación es el siguiente:

<table>
<tr><th colspan="12">FASES EJECUCIÓN/DISPONIBILIDAD INSTALACIÓN IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU</th></tr>
<tr><td colspan="12">AÑO 0</td></tr>
<tr><td colspan="2">JULIO</td><td colspan="2">AGOSTO</td><td colspan="2">SEPTIEMBRE</td><td colspan="2">OCTUBRE</td><td colspan="2">NOVIEMBRE</td><td colspan="2">DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="8">100%</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="8">FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS / RETROFIT BOMBA ALTA PRESIÓN RESERVA</td></tr>
<tr><td colspan="12">AÑO 1</td></tr>
<tr><td colspan="2">ENERO</td><td colspan="2">FEBRERO</td><td colspan="2">MARZO</td><td colspan="2">ABRIL</td><td colspan="2">MAYO</td><td colspan="2">JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="12">100%</td></tr>
<tr><td colspan="12">FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS / RETROFIT BOMBA ALTA PRESIÓN RESERVA</td></tr>
<tr><td colspan="2">JULIO</td><td colspan="2">AGOSTO</td><td colspan="2">SEPTIEMBRE</td><td colspan="2">OCTUBRE</td><td colspan="2">NOVIEMBRE</td><td colspan="2">DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="6">100%</td><td colspan="4">0%</td><td colspan="2">66%</td></tr>
<tr><td colspan="6">FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS / RETROFIT BOMBA ALTA PRESIÓN RESERVA</td><td colspan="2">FASE II: TRABAJOS PREVIOS EN PLANTA</td><td colspan="4">FASE III: PARADA TOTAL Y BASTIDOR 1</td><td colspan="2">FASE IV: TRABAJOS BAST. 1</td></tr>
<tr><td colspan="12">AÑO 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">ENERO</td><td colspan="2">FEBRERO</td><td colspan="2">MARZO</td><td colspan="2">ABRIL</td><td colspan="2">MAYO</td><td colspan="2">JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="8">66%</td><td colspan="2">100%</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>FASE IV: TRABAJOS BAST. 1</td><td colspan="3">FASE V: TRABAJOS BASTIDOR 2</td><td colspan="4">FASE VI: TRABAJOS BASTIDOR 3</td><td colspan="2">FASE VII CIERRE</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Tabla 7. Fases ejecución / disponibildiad - IDAM Santa Eulària des Riu

Se distinguen las siguientes fases:

- ***FASE I: ACOPIO DE EQUIPOS.*** El Proyecto se inicia en septiembre del "Año 0" no realizándose trabajos en la IDAM hasta finales de septiembre del "Año 1".
- ***FASE II: TRABAJOS PREVIOS EN PLANTA.*** Se ejecutarán en planta aquellos trabajos que no afectan al funcionamiento de la IDAM como puede ser construcción de nuevas bancadas.
- ***FASE III: PARADA TOTAL Y TRABAJOS BASTIDOR 1.*** Es la única fase en la que se detiene completamente la instalación. Se inicia desde mediados de noviembre a mediados de diciembre del "Año 1" coincidiendo con el inicio de la temporada baja de demanda de agua. Se llevarán a cabo prioritariamente aquellos trabajos que afecten a la totalidad de

la instalación y se podrán iniciar los trabajos asociados a la línea 1 ya que está quedará detenida hasta que se hayan completado los trabajos en ella.

- ***FASE IV: TRABAJOS BASTIDOR nº1.*** Tras terminar la fase anterior se pondrá en servicio el bastidor nº2, que no se habrá modificado aún, y se continuarán los trabajos en el bastidor 1, quedando completamente en servicio a mediados de enero del "Año 2".
- ***FASE V: TRABAJOS BASTIDOR nº2.*** Se iniciarán los trabajos en el bastidor 2 quedando completamente terminado a comienzos de marzo del "Año 2" iniciándose los trabajos en el bastidor nº3.
- ***FASE VI: TRABAJOS BASTIDOR nº3.*** Se iniciarán los trabajos en el bastidor 3 quedando completamente terminado a comienzos de mayo del "Año 2".
- ***FASE VII: TRABAJOS CIERRE.*** Entrega de dossier final de calidad, proyecto as-built, manuales de operación, etc.

5.2 TRABAJOS EN FASE I

Durante esta fase se realizarán fundamentalmente los siguientes trabajos:

- Ingeniería de detalle de la instalación.
- Compra y acopio de equipos.
- Montajes en taller nuevos skids de recuperadores, armarios eléctricos, soportes, estructuras, etc.
- Migración de los programas de control a las nuevas versiones de software y pruebas FAT.
- Pruebas según plan de control de calidad.

Estos trabajos no implican ningún tipo de trabajo de campo.

5.3 TRABAJOS EN FASE II

Durante esta fase se realizarán los trabajos de campo de planta que no afectan al funcionamiento de la instalación:

- Trabajos civiles:
    - Retirada de estructuras existentes que puedan afectar a las obras.
    - Construcción de nuevas bancadas bombas booster y recuperadores.
    - Instalación de nuevas estructuras.
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos eléctricos:
    - Instalación de nuevos armarios.
    - Instalación de nuevas canalizaciones eléctricas.
    - Tendido de cables.
    - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
    - Instalación de nuevas canalizaciones eléctricas.

- Tendido de cables.
- Pruebas según plan de control de calidad.

5.4 TRABAJOS EN FASE III Y IV

Es la fase que más planificación precisa ya que implica una parada total de la instalación. Existen dos tipos de trabajos a ejecutar, lo denominados críticos y que deben estar totalmente terminados a la finalización de la fase y los asociados al bastidor nº1 que continuaran posteriormente en la fase IV.

A. TRABAJOS CRITICOS

- Trabajos mecánicos:
  - Se ejecutarán los picajes en los colectores generales de baja presión quedando posteriormente aislados mediante válvulas. La operación más delicada en esta fase será la ejecución de los injertos en los colectores de PRFV ya que será necesario su drenaje completo y el secado del punto donde se realizará la unión química. Se ejecutarán los picajes y tras su secado se realizará la prueba hidráulica quedando otros trabajos como el pintado de las tuberías de PRFV para momentos posteriores. Todos los puntos quedarán aislados mediante válvulas para la conexión posterior de los equipos.
  - Realización de nuevos picajes a la red neumática.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Desmontaje del actual hardware de automatismo y control.
  - Instalación y puesta en servicio del nuevo hardware de automatismo y control.
  - Instalación y puesta en servicio de nuevo sistema de supervisión.
- Otros:
  - Puesta en marcha sanitaria de las conducciones e instalaciones afectadas por la parada. (RD03/2023 Artículo 33).
  - Puesta en marcha de bastidores nº2 y nº3.

B. TRABAJOS NO CRITICOS (Estos trabajos continuarán hasta terminar en la FASE IV)

- Trabajos mecánicos:
  - Desmontaje completo turbobomba Nº1.
  - Instalación de bomba booster nº1.
  - Instalación de skid de recuperadores de energía nº1.
  - Modificación de tuberías de alta y baja presión asociadas al bastidor nº1.
  - Instalación de nuevas válvulas e instrumentos bastidor nº1.
  - Conexiones neumáticas bastidor nº1.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos civiles:
  - Reparación y acondicionamiento bancada bomba alta presión nº1.

  - Hormigonado bancada metálica bomba alta presión nº1.
  - Hormigonado bancada metálica bomba booster nº1.
  - Instalación de nuevos soportes condiciones y equipos bastidor nº1.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos eléctricos:
  - Desconexión y reconexión motor bomba de alta presión nº1.
  - Conexión bomba booster nº1.
  - Reajuste de protecciones y arrancadores bomba de alta presión nº1.
  - Puesta en servicio equipos eléctricos bomba booster nº1.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Conexión de nuevos elementos asociados al bastidor nº1 (instrumentos, electroválvulas, elementos de maniobra, etc).
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Puesta en marcha bastidor nº1
  - Puesta en marcha sanitaria de las nuevas instalaciones del bastidor nº1 (RD03/2023 Artículo 33).
  - Pruebas según plan de control de calidad y protocolo de pruebas del sistema.

5.5 TRABAJOS EN FASE V

Tras la puesta en servicio completa del bastidor nº1, incluidas todas las especificadas en el plan de control de calidad se iniciará la fase de puesta en servicio del bastidor nº2. Esta implica las siguientes tareas:

- Trabajos mecánicos:
  - Desmontaje completo turbobomba nº2.
  - Instalación de bomba booster nº2.
  - Instalación de skid de recuperadores de energía nº2.
  - Modificación de tuberías de alta y baja presión asociadas al bastidor nº2.
  - Instalación de nuevas válvulas e instrumentos bastidor nº2.
  - Conexiones neumáticas bastidor nº2.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos civiles:
  - Reparación y acondicionamiento bancada bomba alta presión nº2.
  - Hormigonado bancada metálica bomba alta presión nº2.
  - Hormigonado bancada metálica bomba booster nº2.
  - Instalación de nuevos soportes condiciones y equipos bastidor nº2.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos eléctricos:
  - Desconexión y reconexión motor bomba de alta presión nº2.
  - Conexión bomba booster nº2.

- Reajuste de protecciones y arrancadores bomba de alta presión nº2.
- Puesta en servicio equipos eléctricos bomba booster nº2.
- Pruebas según plan de control de calidad.

- Trabajos automatismo y control:
  - Conexión de nuevos elementos asociados al bastidor nº2 (instrumentos, electroválvulas, elementos de maniobra, etc).
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Puesta en marcha bastidor nº2
  - Puesta en marcha sanitaria de las nuevas instalaciones del bastidor nº2 (RD03/2023 Artículo 33).
  - Pruebas según plan de control de calidad y protocolo de pruebas del sistema.

5.6 TRABAJOS EN FASE VI

Tras la puesta en servicio completa del bastidor nº2, incluidas todas las especificadas en el plan de control de calidad se iniciará la fase de puesta en servicio del bastidor nº3. Esta implica las siguientes tareas:

- Trabajos mecánicos:
  - Desmontaje completo turbobomba nº3.
  - Instalación de bomba booster nº3.
  - Instalación de skid de recuperadores de energía nº3.
  - Modificación de tuberías de alta y baja presión asociadas al bastidor nº3.
  - Instalación de nuevas válvulas e instrumentos bastidor nº3.
  - Conexiones neumáticas bastidor nº3.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos civiles:
  - Reparación y acondicionamiento bancada bomba alta presión nº3.
  - Hormigonado bancada metálica bomba alta presión nº3.
  - Hormigonado bancada metálica bomba booster nº3.
  - Instalación de nuevos soportes condiciones y equipos bastidor nº3.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos eléctricos:
  - Desconexión y reconexión motor bomba de alta presión nº3.
  - Conexión bomba booster nº3.
  - Reajuste de protecciones y arrancadores bomba de alta presión nº3.
  - Puesta en servicio equipos eléctricos bomba booster nº3.
  - Pruebas según plan de control de calidad.
- Trabajos automatismo y control:
  - Conexión de nuevos elementos asociados al bastidor nº3 (instrumentos, electroválvulas, elementos de maniobra, etc).
  - Pruebas según plan de control de calidad.

- Puesta en marcha bastidor nº3
    - Puesta en marcha sanitaria de las nuevas instalaciones del bastidor nº3 (RD03/2023 Artículo 33).
    - Pruebas según plan de control de calidad y protocolo de pruebas del sistema.

5.7 TRABAJOS EN FASE VII

Tras la puesta en servicio completa del bastidor nº3, incluidas todas las especificadas en el plan de control de calidad se iniciaran los trabajos de cierre de la obra que deben incluir entre otros los siguientes elementos:

- Manual de Control de Calidad
- Programa de Control de Calidad
- Programa de Puntos de Inspección
- Protocolo de Pruebas
- Documentación as-built.
- Manuales de equipos.
- Manuales del sistema de supervisión control y archivos fuente.

5.1 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS QUE SE EJECUTAN IN-SITU

Procedimiento para la ejecución de bancadas de hormigón.

La ejecución de las nuevas bancadas de las bombas Booster, seguirá el siguiente proceso constructivo:

- Se realiza un corte en la losa de hormigón existente, con las dimensiones necesarias en planta para colocar la nueva bancada.
- Una vez cortada la losa, se demuele la losa cortada para permitir su extracción. Es importante observar los diámetros y separaciones de la armadura que ha sido cortada, para su reposición.
- Se excava el hueco hasta llegar a la profundidad necesaria para alojar la nueva bancada. Una vez realizada la excavación, se extiende una capa de hormigón de limpieza, de 10 cm de espesor.
- Se coloca la armadura correspondiente a la bancada. Asimismo, se realizan los oportunos taladros horizontales para reponer la armadura de la losa que ha sido cortada previamente.
- En los taladros realizados, una vez perfectamente limpios, se dispone una armadura igual a la previamente existente en la losa, que se ancla mediante anclaje químico. La profundidad de taladro necesaria debe ser igual a la longitud de solape, convenientemente modificada para tener en cuenta la longitud de anclaje definida por la resina empleada. A título orientativo se incluye una tabla con las longitudes básicas de anclaje correspondientes a una resina específica.

- Se aplica un puente de unión a las caras del hormigón existente que van a estar en contacto con la nueva bancada. Se hormigona la bancada.
- Se construye una junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente ejecutando: un cajeado de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante; posteriormente se instala un perfil hidroexpansivo de caucho de sección 20x10 mm; finalmente se ejecuta una media caña en ángulo cóncavo con mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de muy alta resistencia mecánica y retracción compensada
- Finalmente se aplica un tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura de dos componentes a base de resina epoxi.

Tabla 2. Resistencias de anclajes de barras corrugadas					
Material base: Hormigón HA25 No fisurado. Método de diseño TR 029.					
Diámetro de corrugados	**ϕ12**	**ϕ14**	**ϕ16**	**ϕ20**	**ϕ25**
Diámetro del taladro (mm)	16	18	20	25	32
Profundidad agotamiento (mm)	240	280	320	400	500
Adherencia al hormigón (N/mm^2)	13,5	8,0	8,0	7,0	5,5
Resistencia característica a tracción (kN)	62	85	111	173	270
Resistencia de diseño a tracción (kN)	44,3	60,7	79,3	123,5	192,8
Resistencia característica a cortante (kN)	31	42	55	86	135
Resistencia de diseño a cortante (kN)	20,6	28,0	36,6	57,3	90,0

Tabla 8. Longitudes básicas de anclaje orientativas con anclajes químicos

Procedimiento para la ejecución de anclajes químicos.

Se realizan anclajes al hormigón de solera o a paramentos verticales para la soportación de tuberías, válvulas, e instrumentos.

Los anclajes se realizarán sobre hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2 (opción 7 de la norma europea) de métrica 16 mm.

En primer lugar, se procederá al replanteo y marcado de los ejes de los anclajes. Posteriormente se realizarán cada taladro con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación, se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje verificará la normativa europea ETAG, en su anexo C.

Posteriormente se colocará y fijará de forma provisional la placa de anclaje debidamente nivelada. Finalmente, de aplicará una capa de mortero de nivelación sin retracción, del espesor indicado en planos, vigilando que no quede aire ocluido.

ANEJO Nº 12

PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1 DESCRIPCIÓN GENERAL 1

2 IDAM ALCUDIA 2

2.1 JUSTIFICACIÓN PLAN DE TRABAJOS 2

2.2 PROGRAMA DE TRABAJOS IDAM ALCUDIA 4

2.3 PROGRAMA DE TRABAJOS VALORADO IDAM ALCUDIA 5

3 IDAM ANDRATX 6

3.1 JUSTIFICACIÓN PLAN DE TRABAJOS 6

3.2 PROGRAMA DE TRABAJOS IDAM ANDRATX 8

3.3 PROGRAMA DE TRABAJOS VALORADO IDAM ANDRATX 9

4 IDAM CIUTADELLA 10

4.1 JUSTIFICACIÓN PLAN DE TRABAJOS 10

4.2 PROGRAMA DE TRABAJOS IDAM CIUTADELLA 12

4.3 PROGRAMA DE TRABAJOS VALORADO IDAM CIUTADELLA 13

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 14

5.1 JUSTIFICACIÓN PLAN DE TRABAJOS 14

5.2 PROGRAMA DE TRABAJOS IDAM SANTA EULÁRIA DES RIU 16

5.3 PROGRAMA DE TRABAJOS VALORADO IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 17

Índice de tablas

Tabla 1. IDAM Alcudia. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras 3
Tabla 2. IDAM Andratx. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras 7
Tabla 3. IDAM Ciutadella. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras 11
Tabla 4. IDAM Santa Eulària des Riu. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras 15

1 DESCRIPCIÓN GENERAL

En este Anejo se detalla el Programa de Trabajos para la realización de las obras de suministro e instalación que se definen en este proyecto.

Se estiman los siguientes plazos de ejecución de Proyecto para cada una de las IDAMS:

- IDAM Alcudia: 19 meses
- IDAM Andratx: 23 meses
- IDAM Ciutadella: 9 meses
- IDAM Santa Eulària des Riu: 21 meses

Los criterios principales que se han seguido a la hora de elaborar cada plan de obra han sido:

a) La ejecución de trabajos que impliquen una perdida parcial o completa de capacidad producción se ajustarán a los meses de menor demanda de agua.
b) Los trabajos en los diferentes trenes se planifican de manera progresiva, de manera que, salvo una primera parada total de la instalación necesaria para acometer los trabajos comunes que afecten al total de la IDAM (conexiones a colectores comunes, trabajos eléctricos y de control,…), se trabajará únicamente sobre un único bastidor de manera simultánea permitiendo que la instalación se encuentre parcialmente disponible en todo momento.

Esta filosofía tiene unos ciertos inconvenientes, como una mayor duración del Proyecto o la necesidad de convivir durante un cierto tiempo en una situación mixta con trenes ya dotados con el nuevo sistema de recuperación junto a trenes que aún no ha sido modificados, lo que puede implicar ciertas complicaciones como la integración del sistema de control.

Por otro lado, representa una ventaja muy evidente al mantenerse en todo momento (salvo durante la parada inicial) una capacidad elevada de la producción, lo que es de vital importancia para instalaciones para abastecimiento de la población.

A efectos de calendario se considera que los proyectos se iniciarán en el "AÑO 0" aunque a efectos prácticos se asigna como fecha de inicio el año 2025.

2 IDAM ALCUDIA

2.1 JUSTIFICACIÓN PLAN DE TRABAJOS

Se planifica el inicio de los trabajos en septiembre del "Año 0" con el desarrollo de la ingeniería de detalle del Proyecto que tendrá una duración de 16 semanas.

Se estima que en noviembre se estará en disposición de acometer la orden de compra de los equipos de mayor plazo de entrega, bomba de alta presión, con un plazo de entrega estimado de 52 semanas.

En ese plazo se comprarán y se acopiaran el resto de equipos ejecutándose además todos los trabajos necesarios de taller como pueden ser montaje de los skids de recuperadores de energía, montaje de armarios eléctricos, etc. La fase de suministros terminará con la recepción de las bombas en noviembre del "Año 1".

Unas 8 semanas antes de la llegada de todos los equipos, finales de septiembre del "Año 1", se comenzarán a ejecutar en planta aquellos trabajos previos que no afecten a la normal operación de la IDAM, como pueden ser, construcción de bancadas de las bombas booster y recuperadores, retirada de estructuras auxilaires, instalación de tubos de presión en los bastidores, instalación de nuevos CCMs (sin conectar a los embarrados existentes), etc.

Estos trabajos permitirán, a la recepción de las bombas de alta presión y resto de equipos, iniciar los trabajos que implican parada total o parcial de la instalación hacía finales de noviembre del "Año 1".

Se planifica entonces una parada total de la IDAM de 4 semanas donde se realizan aquellos trabajos que afectan al total de la instalación, estos son:

- Conexiones a colectores principales. Se realizarán todos los picajes necesarios quedando estos aislados mediante válvula para continuar posteriormente con el resto de conexiones.
- Se realizarán las actuaciones de ampliación o upgrade previstas en el sistema de control.
- Se modificarán y se realizarán las conexiones eléctricas a los CCMs existentes.

En paralelo con estos trabajos comunes se iniciarán los asociados al bastidor nº1 de 6 semanas de duración. Incluyen como tareas principales:

- Retirada de bomba de alta presión existente (hidráulica), adecuación de bancada y motor e instalación de nueva bomba (parte hidráulica).
- Instalación de nueva bomba booster y nuevo skid de recuperadores isobáricos.
- Modificación de conducciones de alta y baja presión.
- Conexión de nuevos tubos de presión.
- Instalación de nuevas estructuras (pasarelas, soportes, rejas de protección bastidores).

Con esta programación, se estará en disposición de arrancar el bastidor nº2 en las condiciones iniciales de diseño (con turbina) a la conclusión de los trabajos comunes (mediados de diciembre).

Las pruebas de puesta en marcha del bastidor nº1, que se estima durarán unas 2 semanas, se podrán iniciar a comienzos de enero del "Año 2" quedando el tren completamente en servicio hacía el 15 de enero del "Año 2".

Se iniciarán entonces los trabajos en la línea 2, con un alcance y duración similar a los de la línea 1, quedando está completamente operativa a mediados de marzo del "Año 2".

Como trabajos finales de cierre (proyecto as-built, dosieres de calidad, etc) se estiman dos semanas adicionales por lo que el proyecto estará completamente terminado a finales de marzo del "Año 2".

La duración prevista del Proyecto de retrofit de la IDAM de Alcudia es de 19 meses.

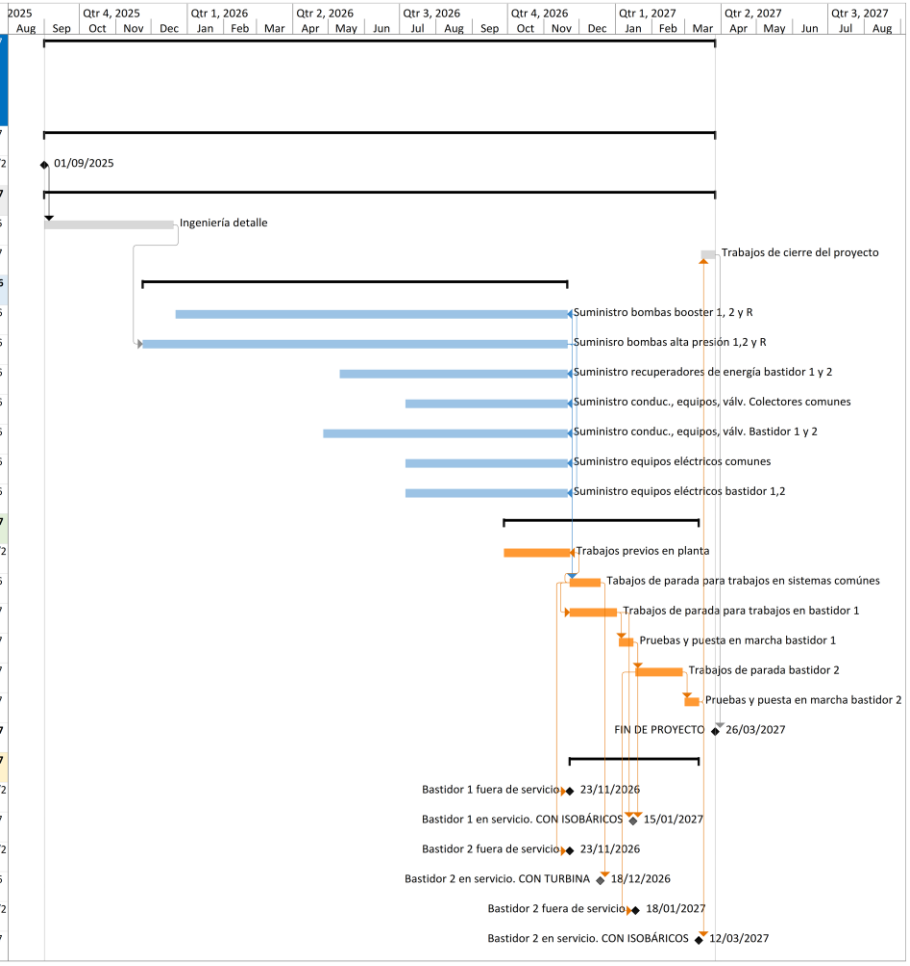
El calendario de disponibilidad planificado durante el período de ejecución del proyecto es el siguiente:

<table>
<tr><th colspan="6">DISPONIBILIDAD IDAM ALCUDIA</th></tr>
<tr><td colspan="6">AÑO 0</td></tr>
<tr><td>JULIO</td><td>AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="4">100%</td></tr>
<tr><td colspan="6">AÑO 1</td></tr>
<tr><td>ENERO</td><td>FEBRERO</td><td>MARZO</td><td>ABRIL</td><td>MAYO</td><td>JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="6">100%</td></tr>
<tr><td>JULIO</td><td>AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="4">100%</td><td colspan="1">0%</td><td>50%</td></tr>
<tr><td colspan="6">AÑO 2</td></tr>
<tr><td>ENERO</td><td>FEBRERO</td><td>MARZO</td><td>ABRIL</td><td>MAYO</td><td>JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="3">50%</td><td>100%</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Tabla 1. IDAM Alcudia. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras

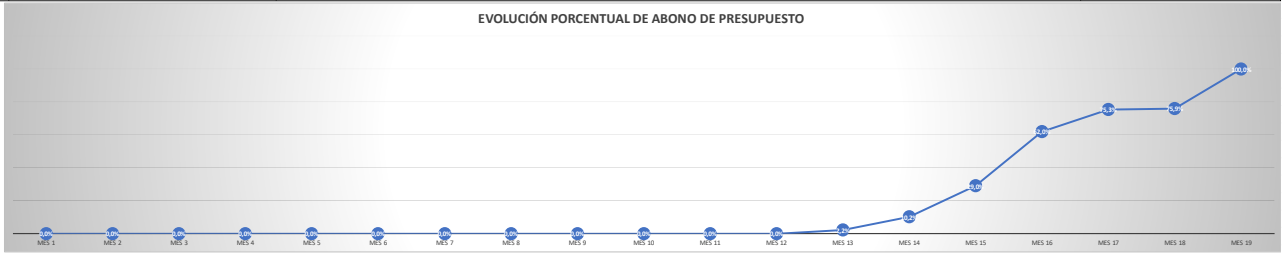
2.2 PROGRAMA DE TRABAJOS IDAM ALCUDIA

ID	Nombre de tarea	Duration	Start	Finish
1	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	410 days	Mon 01/09/25	Fri 26/03/27
2	**IDAM ALCUDIA**	410 days	Mon 01/09/25	Fri 26/03/27
3	Firma de contrato	0 days	Mon 01/09/25	Mon 01/09/2
4	**INGENIERÍA**	**410 days**	**Mon 01/09/25**	**Fri 26/03/27**
5	Ingeniería detalle	16 wks	Mon 01/09/25	Fri 19/12/25
6	Trabajos de cierre del proyecto	2 wks	Mon 15/03/27	Fri 26/03/27
7	**SUMINISTROS**	**260 days**	**Mon 24/11/25**	**Fri 20/11/26**
8	Suministro bombas booster 1, 2 y R	48 wks	Mon 22/12/25	Fri 20/11/26
9	Suminisro bombas alta presión 1,2 y R	52 wks	Mon 24/11/25	Fri 20/11/26
10	Suministro recuperadores de energía bastidor	28 wks	Mon 11/05/26	Fri 20/11/26
11	Suministro conduc., equipos, válv. Colectores c	20 wks	Mon 06/07/26	Fri 20/11/26
12	Suministro conduc., equipos, válv. Bastidor 1 y	30 wks	Mon 27/04/26	Fri 20/11/26
13	Suministro equipos eléctricos comunes	20 wks	Mon 06/07/26	Fri 20/11/26
14	Suministro equipos eléctricos bastidor 1,2	20 wks	Mon 06/07/26	Fri 20/11/26
15	**TRABAJOS EN PLANTA**	**120 days**	**Mon 28/09/26**	**Fri 12/03/27**
16	Trabajos previos en planta	8 wks	Mon 28/09/26	Mon 23/11/2
17	Tabajos de parada para trabajos en sistemas cc	4 wks	Mon 23/11/26	Fri 18/12/26
18	Trabajos de parada para trabajos en bastidor 1	6 wks	Mon 23/11/26	Fri 01/01/27
19	Pruebas y puesta en marcha bastidor 1	2 wks	Mon 04/01/27	Fri 15/01/27
20	Trabajos de parada bastidor 2	6 wks	Mon 18/01/27	Fri 26/02/27
21	Pruebas y puesta en marcha bastidor 2	2 wks	Mon 01/03/27	Fri 12/03/27
22	**FIN DE PROYECTO**	**0 days**	**Fri 26/03/27**	**Fri 26/03/27**
23	**HITOS PRICIPALES**	**80 days**	**Mon 23/11/26**	**Fri 12/03/27**
24	Bastidor 1 fuera de servicio	0 days	Mon 23/11/26	Mon 23/11/2
25	Bastidor 1 en servicio. CON ISOBÁRICOS	0 days	Fri 15/01/27	Fri 15/01/27
26	Bastidor 2 fuera de servicio	0 days	Mon 23/11/26	Mon 23/11/2
27	Bastidor 2 en servicio. CON TURBINA	0 days	Fri 18/12/26	Fri 18/12/26
28	Bastidor 2 fuera de servicio	0 days	Mon 18/01/27	Mon 18/01/2
29	Bastidor 2 en servicio. CON ISOBÁRICOS	0 days	Fri 12/03/27	Fri 12/03/27



2.3 PROGRAMA DE TRABAJOS VALORADO IDAM ALCUDIA

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU			AÑO 0				AÑO 1												AÑO 2		
			SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19
PLAN DE OBRA VALORADO		MENSUAL	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	78.910,48 €	279.391,02 €	663.475,77 €	1.160.140,65 €	468.887,34 €	20.913,58 €	846.320,20 €
		ACUMULADO	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	78.910,48 €	358.301,50 €	1.021.777,27 €	2.181.917,92 €	2.650.805,26 €	2.671.718,84 €	3.518.039,04 €
		%MENSUAL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	7,9%	18,9%	33,0%	13,3%	0,6%	24,1%
IDAM ALCUDIA		%TOTAL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	10,2%	29,0%	62,0%	75,3%	75,9%	100,0%
		PBL																			
01	**IDAM ALCUDIA**	**3.518.039,04 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**78.910,48 €**	**279.391,02 €**	**663.475,77 €**	**1.160.140,65 €**	**468.887,34 €**	**20.913,58 €**	**846.320,20 €**
01.01	**OBRA CIVIL**	**109.704,19 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**14.178,10 €**	**14.178,10 €**	**14.178,10 €**	**44.864,65 €**	**0,00 €**	**8.381,37 €**	**13.923,87 €**
01.01.01	BANCADAS	21.384,70 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	5.346,17 €	5.346,17 €	5.346,17 €	5.346,19 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
01.01.02	ESTRUCTURAS	8.965,31 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	896,53 €	896,53 €	896,53 €	3.586,12 €	0,00 €	0,00 €	2.689,60 €
01.01.03	ESTRUCTURA TRAMEX	41.906,82 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.190,68 €	4.190,68 €	4.190,68 €	20.953,41 €	0,00 €	8.381,37 €	0,00 €
01.01.04	SOPORTACIÓN	28.451,37 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.845,13 €	2.845,13 €	2.845,13 €	11.380,54 €	0,00 €	0,00 €	8.535,44 €
01.01.05	PROTECCIÓN BASTIDORES	8.995,99 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	899,59 €	899,59 €	899,59 €	3.598,39 €	0,00 €	0,00 €	2.698,83 €
01.02	**ELECTROMECÁNICA**	**2.892.126,24 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**200.480,54 €**	**584.565,29 €**	**950.775,73 €**	**456.355,13 €**	**0,00 €**	**699.949,55 €**
01.02.01	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN	791.931,67 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	237.579,50 €	237.579,50 €	158.386,34 €	0,00 €	158.386,33 €
01.02.02	BOMBAS BOOSTER	204.562,42 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	61.368,73 €	61.368,73 €	40.912,49 €	0,00 €	40.912,47 €
01.02.03	RECUPERADORES	637.046,61 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	191.113,99 €	191.113,99 €	127.409,33 €	0,00 €	127.409,30 €
01.02.04	CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA	175.719,49 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	105.431,70 €	0,00 €	0,00 €	35.143,90 €	0,00 €	35.143,89 €
01.02.05	NEUMÁTICA	5.457,68 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	545,77 €	0,00 €	3.274,61 €	0,00 €	0,00 €	1.637,30 €
01.02.06	VÁLVULAS	60.604,58 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	12.120,92 €	12.120,92 €	12.120,92 €	12.120,92 €	0,00 €	12.120,90 €
01.02.07	CONDUCCIONES	411.910,74 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	82.382,15 €	82.382,15 €	82.382,15 €	82.382,15 €	0,00 €	82.382,14 €
01.02.08	REPUESTOS	604.893,05 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	362.935,83 €	0,00 €	0,00 €	241.957,22 €
01.03	**INSTRUMENTACIÓN**	**99.025,15 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**9.902,49 €**	**9.902,49 €**	**9.902,49 €**	**39.610,04 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**29.707,64 €**
01.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN	24.394,87 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.439,48 €	2.439,48 €	2.439,48 €	9.757,94 €	0,00 €	0,00 €	7.318,49 €
01.03.02	MEDIDA DE CAUDAL	42.411,68 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.241,16 €	4.241,16 €	4.241,16 €	16.964,67 €	0,00 €	0,00 €	12.723,53 €
01.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL	32.218,60 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3.221,85 €	3.221,85 €	3.221,85 €	12.887,43 €	0,00 €	0,00 €	9.665,62 €
01.04	**CONTROL**	**156.818,96 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**26.473,69 €**	**26.473,69 €**	**26.473,69 €**	**49.062,06 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**28.335,83 €**
01.04.01	HARDWARE DE CONTROL	60.450,42 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	15.112,60 €	15.112,60 €	15.112,60 €	15.112,62 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
01.04.02	CENTRO DE CONTROL	84.873,62 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	8.487,36 €	8.487,36 €	8.487,36 €	33.949,44 €	0,00 €	0,00 €	25.462,10 €
01.04.03	CABLEADO DE CONTROL	11.494,92 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.873,73 €	2.873,73 €	2.873,73 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.873,73 €
01.05	**ELECTRICIDAD**	**158.239,91 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**15.823,99 €**	**15.823,99 €**	**15.823,99 €**	**63.295,96 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**47.471,98 €**
01.05.01	INSTALACIÓN	112.029,20 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	11.202,92 €	11.202,92 €	11.202,92 €	44.811,68 €	0,00 €	0,00 €	33.608,76 €
01.05.02	CABLEADO	46.210,71 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.621,07 €	4.621,07 €	4.621,07 €	18.484,28 €	0,00 €	0,00 €	13.863,22 €
01.06	**VARIOS**	**102.124,59 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**12.532,21 €**	**12.532,21 €**	**12.532,21 €**	**12.532,21 €**	**12.532,21 €**	**12.532,21 €**	**26.931,33 €**
01.06.01	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.372,94 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	338,99 €	338,99 €	338,99 €	338,99 €	338,99 €	338,99 €	339,00 €
01.06.02	SEGURIDAD Y SALUD	68.372,70 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	9.767,52 €	9.767,52 €	9.767,52 €	9.767,52 €	9.767,52 €	9.767,52 €	9.767,58 €
01.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS	16.979,95 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.425,70 €	2.425,70 €	2.425,70 €	2.425,70 €	2.425,70 €	2.425,70 €	2.425,75 €
01.06.04	PUESTA EN MARCHA	14.399,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	14.399,00 €



3 IDAM ANDRATX

3.1 JUSTIFICACIÓN PLAN DE TRABAJOS

Se planifica el inicio de los trabajos en septiembre del "Año 0" con el desarrollo de la ingeniería de detalle del Proyecto que tendrá una duración de 16 semanas.

Se estima que en noviembre se estará en disposición de acometer la orden de compra de los equipos de mayor plazo de entrega, bombas booster, con un plazo de entrega estimado de 48 semanas.

Se desmontará igualmente la bomba de alta presión de reserva existente en la instalación para su envío a taller para acometer los trabajos de acondicionamiento para adaptarla a las nuevas condiciones de operación por lo que la IDAM se mantendrá a plena capacidad aunque sin bomba de reserva. En ese plazo se comprarán y se acopiaran el resto de equipos ejecutándose además todos los trabajos necesarios de taller como pueden ser montaje de los skids de recuperadores de energía, montaje de armarios eléctricos, etc. La fase de suministros terminará con la recepción de las bombas en noviembre del "Año 1".

Unas 8 semanas antes de la llegada de todos los equipos, principios de septiembre del "Año 1", se comenzarán a ejecutar en planta aquellos trabajos previos que no afecten a la normal operación de la IDAM, como pueden ser, construcción de bancadas de las bombas booster y recuperadores, retirada de estructuras auxiliares, instalación de tubos de presión en los bastidores, instalación de nuevos CCMs (sin conectar a los embarrados existentes), etc.

Estos trabajos permitirán, a la recepción de las bombas booster, la bomba de alta presión de reserva reacondicionada y del resto de equipos, iniciar los trabajos que implican parada total o parcial de la instalación hacía finales de noviembre del "Año 1".

Así, se planea una parada total de la instalación de 4 semanas donde se realizan aquellos trabajos que afectan al total de la instalación, estos son:

- Conexiones a colectores principales. Se realizarán todos los picajes necesarios quedando estos aislados mediante válvula para continuar posteriormente con el resto de conexiones.
- Se realizarán las actuaciones de ampliación o upgrade previstas en el sistema de control.
- Se modificarán y se realizarán las conexiones eléctricas a los CCMs existentes.

En paralelo con estos trabajos comunes se iniciarán los asociados al bastidor nº1 de 6 semanas de duración. Incluyen como tareas principales:

- Retirada de bomba de alta presión existente (hidráulica), y envío a taller para reacondicionamiento. Se montará en su lugar la bomba de reserva reacondicionada.
- Instalación de nueva bomba booster y nuevo skid de recuperadores isobáricos.

- Modificación de conducciones de alta y baja presión.
- Conexión de nuevos tubos de presión.
- Instalación de nuevas estructuras (pasarelas, soportes, rejas de protección bastidores).

Con esta programación, se estará en disposición de arrancar el bastidor nº2 en las condiciones iniciales de diseño (con turbina) a la conclusión de los trabajos comunes (finales de noviembre).

Las pruebas de puesta en marcha del bastidor nº1, que se estima durarán unas 2 semanas, se podrán iniciar a principios de diciembre del "Año 1" quedando el tren completamente en servicio hacia finales de mes.

Se inicia entonces un periodo de transición con la IDAM a plena capacidad, aunque con una línea completamente actualizada y la otra operando con turbina a la espera de la recepción la bomba actualizada prevista para mediados de marzo del "Año 2".

Se iniciarán entonces los trabajos en la línea 2, con alcance y duración similar a los de la línea 1, quedando ésta completamente operativa a comienzos de mayo del "Año 2".

Al inicio de estos trabajos se retirará la bomba de alta presión 2 y se enviará a taller para su reacondicionamiento montándose en su lugar la bomba reacondicionada de la línea 1.

Se realizarán los trabajos finales de cierre del Proyecto (proyecto as-built, dosieres de calidad, etc) dándose por concluido el proyecto con la recepción e instalación como bomba de reserva da la bomba reacondicionada, quedando el proyecto completamente finalizado a finales de marzo del "Año 2".

La duración prevista del Proyecto de retrofit de la IDAM de Andratx es de 23 meses.

El calendario de disponibilidad planificado durante el período de ejecución del proyecto es el siguiente:

<table>
<tr><th colspan="6">DISPONIBILIDAD IDAM ANDRATX</th></tr>
<tr><td colspan="6">AÑO 0</td></tr>
<tr><td>JULIO</td><td>AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="4">100%</td></tr>
<tr><td colspan="6">AÑO 1</td></tr>
<tr><td>ENERO</td><td>FEBRERO</td><td>MARZO</td><td>ABRIL</td><td>MAYO</td><td>JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="6">100%</td></tr>
<tr><td>JULIO</td><td>AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="4">100%</td><td>0%</td><td>50%</td></tr>
<tr><td colspan="6">AÑO 2</td></tr>
<tr><td>ENERO</td><td>FEBRERO</td><td>MARZO</td><td>ABRIL</td><td>MAYO</td><td>JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="2">100%</td><td colspan="2">50%</td><td colspan="2">100%</td></tr>
<tr><td>JULIO</td><td>AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td>100%</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

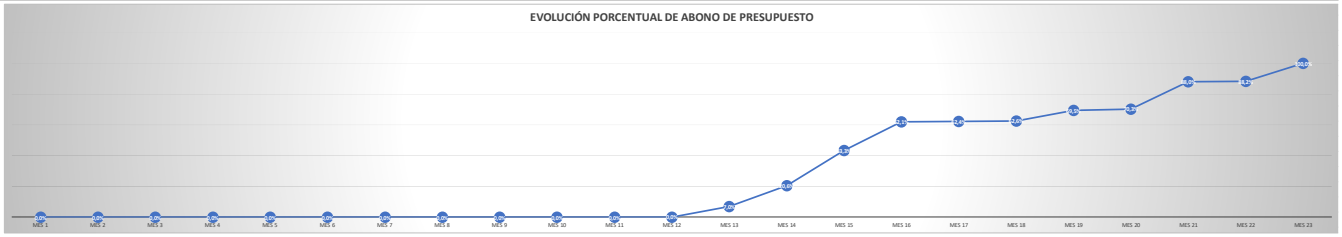
Tabla 2. IDAM Andratx. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras

3.2 PROGRAMA DE TRABAJOS IDAM ANDRATX

ID	Nombre de tarea	Duration	Start	Finish
1	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	500 days	Mon 01/09/25	Fri 30/07/27
2	**IDAM ANDRATX**	500 days	Mon 01/09/25	Fri 30/07/27
3	Firma de contrato	0 days	Mon 01/09/25	Mon 01/09/2
4	**INGENIERÍA**	500 days	Mon 01/09/25	Fri 30/07/27
5	Ingeniería detalle	16 wks	Mon 01/09/25	Fri 19/12/25
6	Trabajos de cierre del proyecto	2 wks	Mon 19/07/27	Fri 30/07/27
7	**SUMINISTROS**	**440 days**	**Mon 24/11/25**	**Fri 30/07/27**
8	Suministro bombas booster 1, 2 y R	48 wks	Mon 24/11/25	Fri 23/10/26
9	Re-rate bomba alta presión reserva	36 wks	Mon 16/02/26	Fri 23/10/26
10	Re-rate bomba alta presión bastidor 1	20 wks	Mon 26/10/26	Fri 12/03/27
11	Re-rate bomba alta presión bastidor 2	20 wks	Mon 15/03/27	Fri 30/07/27
12	Suministro recuperadores de energía bastidor	28 wks	Mon 13/04/26	Fri 23/10/26
13	Suministro conduc., equipos, válv. Colectores c	20 wks	Mon 08/06/26	Fri 23/10/26
14	Suministro conduc., equipos, válv. Bastidor 1 y	30 wks	Mon 30/03/26	Fri 23/10/26
15	Suministro equipos eléctricos comunes	20 wks	Mon 08/06/26	Fri 23/10/26
16	Suministro equipos eléctricos bastidor 1,2	20 wks	Mon 08/06/26	Fri 23/10/26
17	**TRABAJOS EN PLANTA**	**180 days**	**Mon 31/08/26**	**Fri 07/05/27**
18	Trabajos previos en planta	8 wks	Mon 31/08/26	Mon 26/10/2
19	Tabajos de parada para trabajos en sistemas co	4 wks	Mon 26/10/26	Fri 20/11/26
20	Trabajos de parada para trabajos en bastidor 1	6 wks	Mon 26/10/26	Fri 04/12/26
21	Pruebas y puesta en marcha bastidor 1	2 wks	Mon 07/12/26	Fri 18/12/26
22	Trabajos de parada bastidor 2	6 wks	Mon 15/03/27	Fri 23/04/27
23	Pruebas y puesta en marcha bastidor 2	2 wks	Mon 26/04/27	Fri 07/05/27
24	**FIN DE PROYECTO**	**0 days**	**Fri 30/07/27**	**Fri 30/07/27**
25	**HITOS PRICIPALES**	**140 days**	**Mon 26/10/26**	**Fri 07/05/27**
26	Bastidor 1 fuera de servicio	0 days	Mon 26/10/26	Mon 26/10/2
27	Bastidor 1 en servicio. CON ISOBÁRICOS	0 days	Fri 18/12/26	Fri 18/12/26
28	Bastidor 2 fuera de servicio	0 days	Mon 26/10/26	Mon 26/10/2
29	Bastidor 2 en servicio. CON TURBINA	0 days	Fri 20/11/26	Fri 20/11/26
30	Bastidor 2 fuera de servicio	0 days	Mon 15/03/27	Mon 15/03/2
31	Bastidor 2 en servicio. CON ISOBÁRICOS	0 days	Fri 07/05/27	Fri 07/05/27

3.3 PROGRAMA DE TRABAJOS VALORADO IDAM ANDRATX

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU			AÑO 0				AÑO 1												AÑO 2						
			SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23
PLAN DE OBRA VALORADO		MENSUAL	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.414,99 €	205.003,35 €	399.640,77 €	669.150,72 €	554.251,71 €	7.846,41 €	7.846,41 €	202.483,83 €	22.546,43 €	520.535,41 €	7.846,41 €	346.641,20 €
		ACUMULADO	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.414,99 €	206.418,34 €	606.059,11 €	1.275.209,83 €	1.829.461,54 €	1.837.307,95 €	1.845.154,36 €	2.047.638,19 €	2.070.184,62 €	2.590.720,03 €	2.598.566,44 €	2.945.207,64 €
		%MENSUAL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,0%	13,6%	22,7%	18,8%	0,3%	0,3%	6,9%	0,8%	17,7%	0,3%	11,8%
IDAM ANDRATX		%TOTAL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,0%	20,6%	43,3%	62,1%	62,4%	62,6%	69,5%	70,3%	88,0%	88,2%	100,0%
		PBL																							
02	**IDAM ANDRATX**	**2.945.207,64 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**1.414,99 €**	**205.003,35 €**	**399.640,77 €**	**669.150,72 €**	**554.251,71 €**	**7.846,41 €**	**7.846,41 €**	**202.483,83 €**	**22.546,43 €**	**520.535,41 €**	**7.846,41 €**	**346.641,20 €**
02.01	**OBRA CIVIL**	**59.997,65 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**7.981,28 €**	**7.981,28 €**	**7.981,28 €**	**21.353,79 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**14.700,02 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**
02.01.01	BANCADAS	13.210,23 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3.302,55 €	3.302,55 €	3.302,55 €	3.302,58 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
02.01.02	ESTRUCTURAS	12.090,75 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.209,07 €	1.209,07 €	1.209,07 €	4.836,30 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3.627,24 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
02.01.03	ESTRUCTURA TRAMEX	13.274,96 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.327,49 €	1.327,49 €	1.327,49 €	4.646,23 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.646,26 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
02.01.04	SOPORTACIÓN	21.421,71 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.142,17 €	2.142,17 €	2.142,17 €	8.568,68 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	6.426,52 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
02.02	**ELECTROMECÁNICA**	**2.436.993,45 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**138.045,46 €**	**332.682,88 €**	**602.192,83 €**	**422.519,53 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**194.637,42 €**	**0,00 €**	**422.519,63 €**	**0,00 €**	**324.395,70 €**
02.02.01	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN	973.187,11 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	194.637,42 €	0,00 €	129.758,28 €	0,00 €	0,00 €	194.637,42 €	0,00 €	129.758,29 €	0,00 €	324.395,70 €
02.02.02	BOMBAS BOOSTER	204.562,42 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	122.737,45 €	40.912,48 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	40.912,49 €	0,00 €	0,00 €
02.02.03	RECUPERADORES	637.046,61 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	382.227,96 €	127.409,32 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	127.409,33 €	0,00 €	0,00 €
02.02.04	CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA	124.205,60 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	37.261,68 €	37.261,68 €	0,00 €	24.841,12 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	24.841,12 €	0,00 €	0,00 €
02.02.05	NEUMÁTICA	5.145,66 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.543,69 €	1.543,69 €	0,00 €	1.029,13 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.029,15 €	0,00 €	0,00 €
02.02.06	VÁLVULAS	53.716,71 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	16.115,01 €	16.115,01 €	0,00 €	10.743,34 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	10.743,35 €	0,00 €	0,00 €
02.02.07	CONDUCCIONES	277.083,63 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	83.125,08 €	83.125,08 €	0,00 €	55.416,72 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	55.416,75 €	0,00 €	0,00 €
02.02.08	REPUESTOS	162.045,71 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	97.227,42 €	32.409,14 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	32.409,15 €	0,00 €	0,00 €
02.03	**INSTRUMENTACIÓN**	**99.025,15 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**19.805,01 €**	**19.805,01 €**	**19.805,01 €**	**19.805,01 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**19.805,11 €**	**0,00 €**	**0,00 €**
02.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN	24.394,87 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.878,97 €	4.878,97 €	4.878,97 €	4.878,97 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.878,99 €	0,00 €	0,00 €
02.03.02	MEDIDA DE CAUDAL	42.411,68 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	8.482,33 €	8.482,33 €	8.482,33 €	8.482,33 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	8.482,36 €	0,00 €	0,00 €
02.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL	32.218,60 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	6.443,71 €	6.443,71 €	6.443,71 €	6.443,71 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	6.443,76 €	0,00 €	0,00 €
02.04	**CONTROL**	**149.859,49 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**21.604,47 €**	**21.604,47 €**	**21.604,47 €**	**43.844,06 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**41.202,02 €**	**0,00 €**	**0,00 €**
02.04.01	HARDWARE DE CONTROL	6.198,85 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.549,71 €	1.549,71 €	1.549,71 €	1.549,71 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,01 €	0,00 €	0,00 €
02.04.02	CENTRO DE CONTROL	105.735,89 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	10.573,58 €	10.573,58 €	10.573,58 €	42.294,35 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	31.720,80 €	0,00 €	0,00 €
02.04.03	CABLEADO DE CONTROL	37.924,75 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	9.481,18 €	9.481,18 €	9.481,18 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	9.481,21 €	0,00 €	0,00 €
02.05	**ELECTRICIDAD**	**97.207,31 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**9.720,72 €**	**9.720,72 €**	**9.720,72 €**	**38.882,91 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**29.162,24 €**	**0,00 €**	**0,00 €**
02.05.01	INSTALACIÓN	81.347,01 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	8.134,70 €	8.134,70 €	8.134,70 €	32.538,80 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	24.404,11 €	0,00 €	0,00 €
02.05.02	CABLEADO	15.860,30 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.586,02 €	1.586,02 €	1.586,02 €	6.344,11 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.758,13 €	0,00 €	0,00 €
02.06	**VARIOS**	**102.124,59 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**1.414,99 €**	**7.846,41 €**	**7.846,41 €**	**7.846,41 €**	**7.846,41 €**	**7.846,41 €**	**7.846,41 €**	**7.846,41 €**	**7.846,41 €**	**7.846,41 €**	**7.846,41 €**	**22.245,50 €**
02.06.01	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.372,94 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	215,72 €	215,72 €	215,72 €	215,72 €	215,72 €	215,72 €	215,72 €	215,72 €	215,72 €	215,72 €	215,74 €
02.06.02	SEGURIDAD Y SALUD	68.372,70 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	6.215,70 €	6.215,70 €	6.215,70 €	6.215,70 €	6.215,70 €	6.215,70 €	6.215,70 €	6.215,70 €	6.215,70 €	6.215,70 €	6.215,70 €
02.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS	16.979,95 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.414,99 €	1.414,99 €	1.414,99 €	1.414,99 €	1.414,99 €	1.414,99 €	1.414,99 €	1.414,99 €	1.414,99 €	1.414,99 €	1.414,99 €	1.415,06 €
02.06.04	PUESTA EN MARCHA	14.399,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	14.399,00 €



4 IDAM CIUTADELLA

4.1 JUSTIFICACIÓN PLAN DE TRABAJOS

Se planifica el inicio de los trabajos en septiembre del "Año 0" con el desarrollo de la ingeniería de detalle del Proyecto que tendrá una duración de 8 semanas.

Se estima que a finales de este mes se estará en disposición de acometer la orden de compra de los equipos de mayor plazo de entrega, recuperadores de energía, con un plazo de entrega estimado de 24 semanas.

En ese plazo se comprarán y se acopiaran el resto de equipos ejecutándose además todos los trabajos necesarios de taller como pueden ser montaje de los skids de recuperadores de energía, montaje de armarios eléctricos, etc. La fase de suministros terminará con la recepción de los skids de recuperadores en marzo del "Año 1".

Unas 4 semanas antes de la llegada de todos los equipos, en febrero del "Año 1", se comenzarán a ejecutar en planta aquellos trabajos previos que no afecten a la normal operación de la IDAM, retirada de estructuras, instalación de tubos de presión en los bastidores, etc.

Estos trabajos permitirán, a la recepción de los skids de recuperadores y del resto de equipos, iniciar los trabajos que implican parada total o parcial de la instalación hacía mediados de marzo del "Año 1".

Así, se planea una parada total de la instalación de 2 semanas donde se realizan aquellos trabajos que afectan al total de la instalación, estos son:

- Conexiones a colectores principales. Se realizarán todos los picajes necesarios quedando estos aislados mediante válvula para continuar posteriormente con el resto de conexiones.
- Se realizarán las actuaciones de ampliación o upgrade previstas en el sistema de control.

En paralelo con estos trabajos comunes se iniciarán los del bastidor nº1 de 3 semanas de duración. Incluyen como tareas principales:

- Reacondicionamiento de la bancada de la bomba booster (es necesario girar la bomba 180º sobre su eje) y reinstalación de ésta.
- Retirada del sistema de recuperadores existente tanto a nivel mecánico como eléctrico.
- Instalación de nuevo skid de recuperadores isobáricos.
- Modificación de conducciones de alta y baja presión.
- Conexión de nuevos tubos de presión.
- Instalación de nuevas estructuras, fundamentalmente soportes.

Con este esquema, se estará en disposición de arrancar el bastidor nº2 en las condiciones iniciales de diseño (con el intercambiador actual) a la conclusión de los trabajos comunes (finales de marzo) mientras que las pruebas de puesta en marcha del bastidor nº1, que se estiman durarán unas 2 semanas, se podrán iniciar a comienzos de abril del "Año 1" quedando el tren completamente en la primera quincena de este mes.

Se iniciarán entonces los trabajos en la línea 2, con un alcance y duración similar a los de la línea 1, quedando está completamente operativa a comienzos de mayo del "Año 1".

Como trabajos finales de cierre (proyecto as-built, dosieres de calidad, etc) se estiman tres semanas adicionales por lo que el proyecto estará completamente terminado a finales de mayo del "Año 2".

La duración prevista del Proyecto de retrofit de la IDAM de Ciutadella es de 9 meses.

El calendario de disponibilidad planificado durante el período de ejecución del proyecto es el siguiente:

DISPONIBILIDAD IDAM CIUTADELLA					
AÑO 0					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
		100%			
AÑO 1					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
100%		**0%**	**50%**	**100%**	

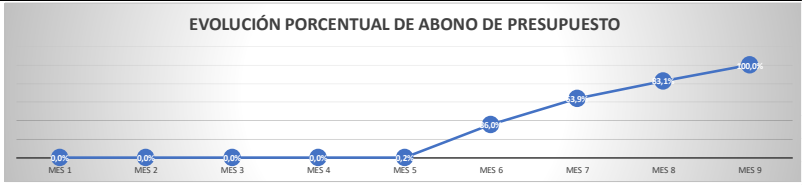
Tabla 3. IDAM Ciutadella. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras

4.2 PROGRAMA DE TRABAJOS IDAM CIUTADELLA

ID	Nombre de tarea	Duration	Start	Finish
1	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	195 days	Mon 01/09/25	Fri 29/05/26
2	**IDAM CIUTADELLA**	195 days	Mon 01/09/25	Fri 29/05/26
3	Firma de contrato	0 days	Mon 01/09/25	Mon 01/09/2
4	**INGENIERÍA**	195 days	Mon 01/09/25	Fri 29/05/26
5	Ingeniería detalle	8 wks	Mon 01/09/25	Fri 24/10/25
6	Trabajos de cierre del proyecto	3 wks	Mon 11/05/26	Fri 29/05/26
7	**SUMINISTROS**	**120 days**	**Mon 29/09/25**	**Fri 13/03/26**
8	Suministro recuperadores de energía bastidor	24 wks	Mon 29/09/25	Fri 13/03/26
9	Suministro conduc., equipos, válv. Colectores c	20 wks	Mon 27/10/25	Fri 13/03/26
10	Suministro conduc., equipos, válv. Bastidor 1 y	20 wks	Mon 27/10/25	Fri 13/03/26
11	Suministro equipos eléctricos comunes	20 wks	Mon 27/10/25	Fri 13/03/26
12	Suministro equipos eléctricos bastidor 1,2	20 wks	Mon 27/10/25	Fri 13/03/26
13	**TRABAJOS EN PLANTA**	**60 days**	**Mon 16/02/26**	**Fri 08/05/26**
14	Trabajos previos en planta	4 wks	Mon 16/02/26	Mon 16/03/2
15	Tabajos de parada para trabajos en sistemas cc	2 wks	Mon 16/03/26	Fri 27/03/26
16	Trabajos de parada para trabajos en bastidor 1	3 wks	Mon 16/03/26	Fri 03/04/26
17	Pruebas y puesta en marcha bastidor 1	1 wk	Mon 06/04/26	Fri 10/04/26
18	Trabajos de parada bastidor 2	3 wks	Mon 13/04/26	Fri 01/05/26
19	Pruebas y puesta en marcha bastidor 2	1 wk	Mon 04/05/26	Fri 08/05/26
20	**FIN DE PROYECTO**	**0 days**	**Fri 29/05/26**	**Fri 29/05/26**
21	**HITOS PRICIPALES**	**40 days**	**Mon 16/03/26**	**Fri 08/05/26**
22	Bastidor 1 fuera de servicio	0 days	Mon 16/03/26	Mon 16/03/2
23	Bastidor 1 en servicio. CON ISOBÁRICOS	0 days	Fri 10/04/26	Fri 10/04/26
24	Bastidor 2 fuera de servicio	0 days	Mon 16/03/26	Mon 16/03/2
25	Bastidor 2 en servicio. CON DWEER	0 days	Fri 27/03/26	Fri 27/03/26
26	Bastidor 2 fuera de servicio	0 days	Mon 13/04/26	Mon 13/04/2
27	Bastidor 2 en servicio. CON ISOBÁRICOS	0 days	Fri 08/05/26	Fri 08/05/26

4.3 PROGRAMA DE TRABAJOS VALORADO IDAM CIUTADELLA

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU			AÑO 0				AÑO 1				
			SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
PLAN DE OBRA VALORADO		MENSUAL	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.716,79 €	461.548,69 €	358.840,25 €	248.338,11 €	217.664,21 €
		ACUMULADO	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.716,79 €	464.265,48 €	823.105,73 €	1.071.443,84 €	1.289.108,05 €
		%MENSUAL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	35,8%	27,8%	19,3%	16,9%
IDAM CIUTADELLA		%TOTAL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	36,0%	63,9%	83,1%	100,0%
		PBL									
02	**IDAM CIUTADELLA**	**1.289.108,05 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**2.716,79 €**	**461.548,69 €**	**358.840,25 €**	**248.338,11 €**	**217.664,21 €**
03.01	**OBRA CIVIL**	**37.822,54 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**15.129,01 €**	**7.564,50 €**	**7.564,50 €**	**7.564,53 €**
03.01.01	BANCADAS	14.271,06 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	5.708,42 €	2.854,21 €	2.854,21 €	2.854,22 €
03.01.02	ESTRUCTURAS	8.415,28 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3.366,11 €	1.683,05 €	1.683,05 €	1.683,07 €
03.01.03	SOPORTACIÓN	15.136,20 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	6.054,48 €	3.027,24 €	3.027,24 €	3.027,24 €
03.02	**ELECTROMECÁNICA**	**856.731,90 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**234.220,43 €**	**279.818,69 €**	**162.232,10 €**	**180.460,68 €**
03.02.01	RECUPERADORES	466.364,49 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	279.818,69 €	93.272,89 €	93.272,91 €
03.02.02	CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA	135.194,66 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	81.116,79 €	0,00 €	27.038,93 €	27.038,94 €
03.02.03	NEUMÁTICA	2.539,55 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.523,73 €	0,00 €	507,91 €	507,91 €
03.02.04	VÁLVULAS	9.974,82 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	5.984,89 €	0,00 €	1.994,96 €	1.994,97 €
03.02.05	CONDUCCIONES	197.087,06 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	118.252,23 €	0,00 €	39.417,41 €	39.417,42 €
03.02.06	REPUESTOS	45.571,32 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	27.342,79 €	0,00 €	0,00 €	18.228,53 €
03.03	**INSTRUMENTACIÓN**	**41.950,03 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**25.170,01 €**	**0,00 €**	**8.389,99 €**	**8.390,03 €**
03.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN	13.693,35 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	8.216,00 €	0,00 €	2.738,66 €	2.738,69 €
03.03.02	VÁLVULAS DE CONTROL	28.256,68 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	16.954,01 €	0,00 €	5.651,33 €	5.651,34 €
03.04	**CONTROL**	**290.475,71 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**174.285,41 €**	**58.095,13 €**	**57.407,69 €**	**687,48 €**
03.04.01	HARDWARE DE CONTROL	222.014,41 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	133.208,64 €	44.402,88 €	44.402,89 €	0,00 €
03.04.02	CENTRO DE CONTROL	61.586,50 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	36.951,89 €	12.317,29 €	12.317,32 €	0,00 €
03.04.03	CABLEADO DE CONTROL	6.874,80 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.124,88 €	1.374,96 €	687,48 €	687,48 €
02.05	**ELECTRICIDAD**	**1.236,21 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**618,10 €**	**0,00 €**	**618,11 €**
	ELECTRICIDAD	1.236,21 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	618,10 €	0,00 €	618,11 €
02.06	**VARIOS**	**60.891,66 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**2.716,79 €**	**12.743,83 €**	**12.743,83 €**	**12.743,83 €**	**19.943,38 €**
02.06.01	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.176,86 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	544,21 €	544,21 €	544,21 €	544,23 €
02.06.02	SEGURIDAD Y SALUD	37.931,34 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	9.482,83 €	9.482,83 €	9.482,83 €	9.482,85 €
02.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS	13.583,96 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.716,79 €	2.716,79 €	2.716,79 €	2.716,79 €	2.716,80 €
02.06.04	PUESTA EN MARCHA	7.199,50 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	7.199,50 €



5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

5.1 JUSTIFICACIÓN PLAN DE TRABAJOS

Se planifica el inicio de los trabajos en septiembre del "Año 0" con el desarrollo de la ingeniería de detalle del Proyecto que tendrá una duración de 16 semanas.

Se estima que en noviembre se estará en disposición de acometer la orden de compra de los equipos de mayor plazo de entrega, bomba de alta presión, con un plazo de entrega estimado de 52 semanas.

En ese plazo se comprarán y se acopiaran el resto de equipos ejecutándose además todos los trabajos necesarios de taller como pueden ser montaje de los skids de recuperadores de energía, montaje de armarios eléctricos, etc. La fase de suministros terminará con la recepción de las bombas en noviembre del "Año 1".

Unas 8 semanas antes de la llegada de todos los equipos, finales de septiembre del "Año 1", se comenzarán a ejecutar en planta aquellos trabajos previos que no afecten a la normal operación de la IDAM, como pueden ser, construcción de bancadas de las bombas booster y recuperadores, retirada de estructuras, instalación de nuevos CCMs (sin conectar a los embarrados existentes), etc.

Estos trabajos permitirán, a la recepción de las bombas de alta presión y resto de equipos, iniciar los trabajos que implican parada total o parcial de la instalación hacía finales de noviembre del "Año 1".

Así, se planea una parada total de la instalación de 4 semanas donde se realizan aquellos trabajos que afectan al total de la instalación, estos son:

- Conexiones a colectores principales. Se realizarán todos los picajes necesarios quedando estos aislados mediante válvula para continuar posteriormente con el resto de conexiones.
- Se realizarán las actuaciones de ampliación o upgrade previstas en el sistema de control.
- Se modificarán y se realizarán las conexiones eléctricas a los CCMs existentes.

En paralelo con estos trabajos comunes se iniciarán los del bastidor nº1 de 6 semanas de duración. Incluyen como tareas principales:

- Retirada de bomba de alta presión existente (completa), adecuación de bancada de hormigón e instalación de nueva bomba (completa).
- Instalación de nueva bomba booster y nuevo skid de recuperadores isobáricos.
- Modificación de conducciones de alta y baja presión.
- Instalación de nuevas estructuras, fundamentalmente soportes.

Con este esquema, se estará en disposición de arrancar los bastidores nº2 y 3 en las condiciones iniciales de diseño (con turbina) a la conclusión de los trabajos comunes (mediados de diciembre) mientras que las pruebas de puesta en marcha del bastidor nº1, que se estiman durarán unas 2 semanas, se podrán iniciar a comienzos de enero del "Año 2" quedando el tren completamente en servicio hacía el 15 de enero del "Año 2".

Se iniciarán entonces los trabajos en la línea 2, con un alcance y duración similar a los de la línea 1, quedando está completamente operativa a mediados de marzo del "Año 2".

En ese periodo de transición la IDAM contará con los bastidores nº1 (ya modificado) y nº3 completamente operativos.

Con la puesta en servicio completa de la línea nº2 se iniciarán los trabajos en la línea nº3, del mismo alcance de los anteriores, estando completamente terminados y en marcha a comienzos de mayo del "Año 2". Nuevamente en este periodo de transición, los bastidores nº1 y 2 ya modificados se mantendrán operativos.

Como trabajos finales de cierre tras la puesta en servicio del tren nº3 (proyecto as-built, dosieres de calidad, etc) que se estima duraran tres semanas adicionales por lo que el proyecto estará completamente terminado a finales de mayo del "Año 2".

La duración prevista del Proyecto de retrofit de la IDAM de Alcudia es de 21 meses.

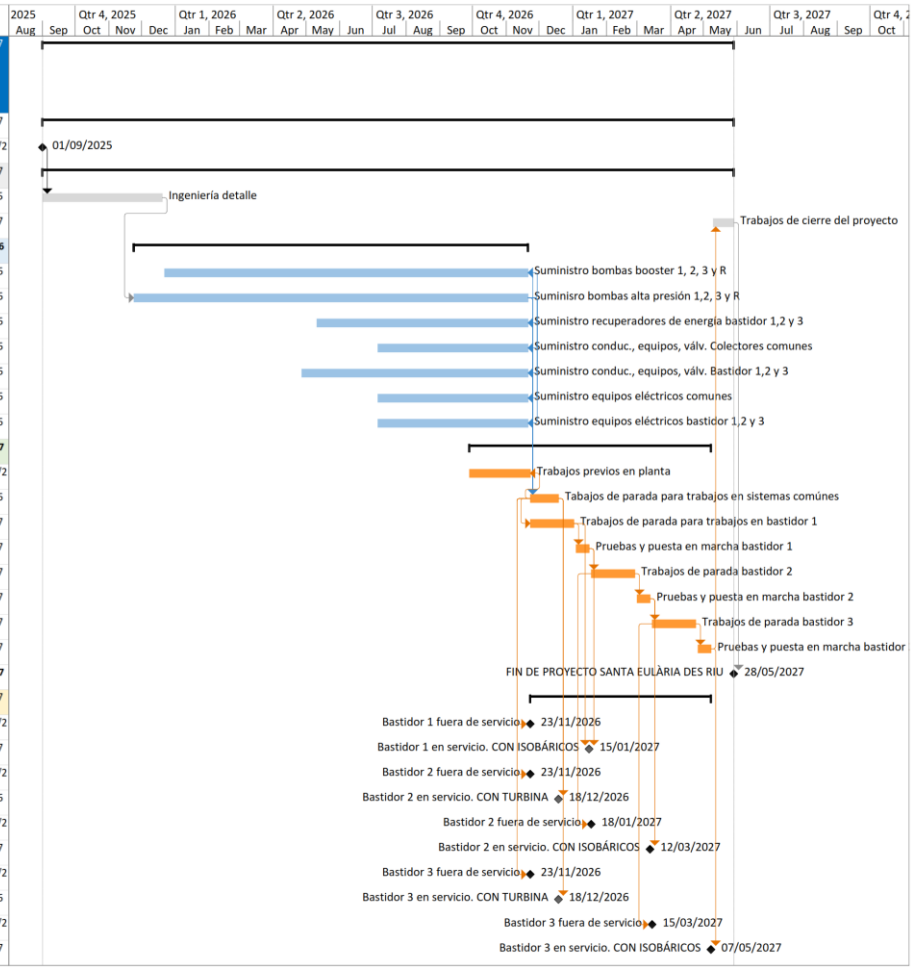
El calendario de disponibilidad planificado durante el período de ejecución del proyecto es el siguiente:

<table>
<tr><th colspan="6">DISPONIBILIDAD IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU</th></tr>
<tr><th colspan="6">AÑO 0</th></tr>
<tr><td>JULIO</td><td>AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="4">100%</td></tr>
<tr><th colspan="6">AÑO 1</th></tr>
<tr><td>ENERO</td><td>FEBRERO</td><td>MARZO</td><td>ABRIL</td><td>MAYO</td><td>JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="6">100%</td></tr>
<tr><td>JULIO</td><td>AGOSTO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>OCTUBRE</td><td>NOVIEMBRE</td><td>DICIEMBRE</td></tr>
<tr><td colspan="4">100%</td><td colspan="1">0%</td><td>66%</td></tr>
<tr><th colspan="6">AÑO 2</th></tr>
<tr><td>ENERO</td><td>FEBRERO</td><td>MARZO</td><td>ABRIL</td><td>MAYO</td><td>JUNIO</td></tr>
<tr><td colspan="4">66%</td><td>100%</td><td></td></tr>
</table>

Tabla 4. IDAM Santa Eulària des Riu. Disponibilidad durante el periodo de ejecución de las obras

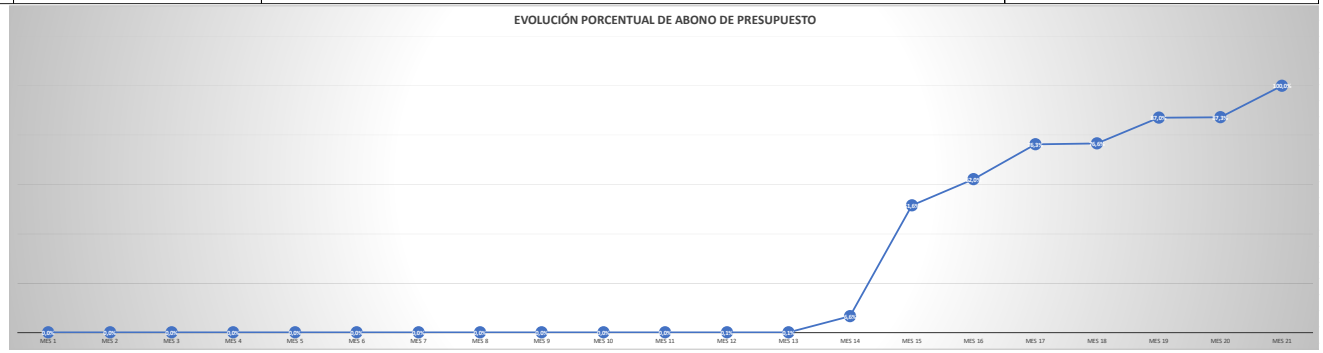
5.2 PROGRAMA DE TRABAJOS IDAM SANTA EULÁRIA DES RIU

ID	Nombre de tarea	Duration	Start	Finish
1	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	455 days	Mon 01/09/25	Fri 28/05/27
2	**IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU**	455 days	Mon 01/09/25	Fri 28/05/27
3	Firma de contrato	0 days	Mon 01/09/25	Mon 01/09/2
4	**INGENIERÍA**	455 days	Mon 01/09/25	Fri 28/05/27
5	Ingeniería detalle	16 wks	Mon 01/09/25	Fri 19/12/25
6	Trabajos de cierre del proyecto	3 wks	Mon 10/05/27	Fri 28/05/27
7	**SUMINISTROS**	**260 days**	**Mon 24/11/25**	**Fri 20/11/26**
8	Suministro bombas booster 1, 2, 3 y R	48 wks	Mon 22/12/25	Fri 20/11/26
9	Suminisro bombas alta presión 1,2, 3 y R	52 wks	Mon 24/11/25	Fri 20/11/26
10	Suministro recuperadores de energía bastidor	28 wks	Mon 11/05/26	Fri 20/11/26
11	Suministro conduc., equipos, válv. Colectores c	20 wks	Mon 06/07/26	Fri 20/11/26
12	Suministro conduc., equipos, válv. Bastidor 1,2	30 wks	Mon 27/04/26	Fri 20/11/26
13	Suministro equipos eléctricos comunes	20 wks	Mon 06/07/26	Fri 20/11/26
14	Suministro equipos eléctricos bastidor 1,2 y 3	20 wks	Mon 06/07/26	Fri 20/11/26
15	**TRABAJOS EN PLANTA**	**160 days**	**Mon 28/09/26**	**Fri 07/05/27**
16	Trabajos previos en planta	8 wks	Mon 28/09/26	Mon 23/11/2
17	Tabajos de parada para trabajos en sistemas cc	4 wks	Mon 23/11/26	Fri 18/12/26
18	Trabajos de parada para trabajos en bastidor 1	6 wks	Mon 23/11/26	Fri 01/01/27
19	Pruebas y puesta en marcha bastidor 1	2 wks	Mon 04/01/27	Fri 15/01/27
20	Trabajos de parada bastidor 2	6 wks	Mon 18/01/27	Fri 26/02/27
21	Pruebas y puesta en marcha bastidor 2	2 wks	Mon 01/03/27	Fri 12/03/27
22	Trabajos de parada bastidor 3	6 wks	Mon 15/03/27	Fri 23/04/27
23	Pruebas y puesta en marcha bastidor 3	2 wks	Mon 26/04/27	Fri 07/05/27
24	**FIN DE PROYECTO SANTA EULÀRIA DES RIU**	**0 days**	**Fri 28/05/27**	**Fri 28/05/27**
25	HITOS PRICIPALES	120 days	Mon 23/11/26	Fri 07/05/27
26	Bastidor 1 fuera de servicio	0 days	Mon 23/11/26	Mon 23/11/2
27	Bastidor 1 en servicio. CON ISOBÁRICOS	0 days	Fri 15/01/27	Fri 15/01/27
28	Bastidor 2 fuera de servicio	0 days	Mon 23/11/26	Mon 23/11/2
29	Bastidor 2 en servicio. CON TURBINA	0 days	Fri 18/12/26	Fri 18/12/26
30	Bastidor 2 fuera de servicio	0 days	Mon 18/01/27	Mon 18/01/2
31	Bastidor 2 en servicio. CON ISOBÁRICOS	0 days	Fri 12/03/27	Fri 12/03/27
32	Bastidor 3 fuera de servicio	0 days	Mon 23/11/26	Mon 23/11/2
33	Bastidor 3 en servicio. CON TURBINA	0 days	Fri 18/12/26	Fri 18/12/26
34	Bastidor 3 fuera de servicio	0 days	Mon 15/03/27	Mon 15/03/2
35	Bastidor 3 en servicio. CON ISOBÁRICOS	0 days	Fri 07/05/27	Fri 07/05/27



5.3 PROGRAMA DE TRABAJOS VALORADO IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU			AÑO 0				AÑO 1												AÑO 2				
			SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21
PLAN DE OBRA VALORADO		MENSUAL	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.159,85 €	2.159,85 €	262.322,73 €	1.805.238,18 €	420.057,46 €	572.379,20 €	11.026,82 €	419.477,09 €	11.026,82 €	510.255,00 €
		ACUMULADO	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.159,85 €	4.319,70 €	266.642,43 €	2.071.880,61 €	2.491.938,07 €	3.064.317,27 €	3.075.344,09 €	3.494.821,18 €	3.505.848,00 €	4.016.103,00 €
		%MENSUAL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	6,5%	44,9%	10,5%	14,3%	0,3%	10,4%	0,3%	12,7%
IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		%TOTAL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	6,6%	51,6%	62,0%	76,3%	76,6%	87,0%	87,3%	100,0%
		PBL																					
03	**IDAM SANTA EUÀRIA DES RIU**	**4.016.103,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**2.159,85 €**	**2.159,85 €**	**262.322,73 €**	**1.805.238,18 €**	**420.057,46 €**	**572.379,20 €**	**11.026,82 €**	**419.477,09 €**	**11.026,82 €**	**510.255,00 €**
04.01	**OBRA CIVIL**	**69.700,29 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**15.380,06 €**	**11.290,06 €**	**11.290,06 €**	**15.380,06 €**	**0,00 €**	**8.179,99 €**	**0,00 €**	**8.180,06 €**
04.01.01	BANCADAS	28.800,32 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	7.200,07 €	7.200,07 €	7.200,07 €	7.200,07 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,04 €
04.01.02	ESTRUCTURAS	11.862,26 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.372,45 €	1.186,22 €	1.186,22 €	2.372,45 €	0,00 €	2.372,45 €	0,00 €	2.372,47 €
04.01.03	SOPORTACIÓN	29.037,71 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	5.807,54 €	2.903,77 €	2.903,77 €	5.807,54 €	0,00 €	5.807,54 €	0,00 €	5.807,55 €
04.02	**ELECTROMECÁNICA**	**3.231.207,05 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**138.253,66 €**	**1.685.259,11 €**	**300.078,39 €**	**369.205,24 €**	**0,00 €**	**369.205,24 €**	**0,00 €**	**369.205,41 €**
04.02.01	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN	1.246.426,58 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	747.855,95 €	124.642,65 €	124.642,65 €	0,00 €	124.642,65 €	0,00 €	124.642,68 €
04.02.02	BOMBAS BOOSTER	275.021,43 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	165.012,85 €	27.502,14 €	27.502,14 €	0,00 €	27.502,14 €	0,00 €	27.502,16 €
04.02.03	RECUPERADORES	699.546,73 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	419.728,03 €	69.954,67 €	69.954,67 €	0,00 €	69.954,67 €	0,00 €	69.954,69 €
04.02.04	NEUMÁTICA	5.145,66 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.543,69 €	257,28 €	257,28 €	1.029,13 €	0,00 €	1.029,13 €	0,00 €	1.029,15 €
04.02.05	VÁLVULAS	41.556,19 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	12.466,85 €	2.077,80 €	2.077,80 €	8.311,23 €	0,00 €	8.311,23 €	0,00 €	8.311,28 €
04.02.06	CONDUCCIONES	414.143,76 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	124.243,12 €	20.707,18 €	20.707,18 €	82.828,75 €	0,00 €	82.828,75 €	0,00 €	82.828,78 €
04.02.07	REPUESTOS	549.366,70 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	329.620,02 €	54.936,67 €	54.936,67 €	0,00 €	54.936,67 €	0,00 €	54.936,67 €
04.03	**INSTRUMENTACIÓN**	**155.325,33 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**15.532,51 €**	**15.532,51 €**	**15.532,51 €**	**46.597,58 €**	**0,00 €**	**31.065,04 €**	**0,00 €**	**31.065,18 €**
04.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN	33.410,35 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3.341,03 €	3.341,03 €	3.341,03 €	10.023,10 €	0,00 €	6.682,06 €	0,00 €	6.682,10 €
04.03.02	MEDIDA DE CAUDAL	73.587,08 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	7.358,70 €	7.358,70 €	7.358,70 €	22.076,12 €	0,00 €	14.717,41 €	0,00 €	14.717,45 €
04.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL	48.327,90 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.832,78 €	4.832,78 €	4.832,78 €	14.498,36 €	0,00 €	9.665,57 €	0,00 €	9.665,63 €
04.04	**CONTROL**	**316.979,93 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**68.965,95 €**	**68.965,95 €**	**68.965,95 €**	**77.514,57 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**32.567,51 €**
04.04.01	PLCs DE CONTROL	200.415,42 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	50.103,85 €	50.103,85 €	50.103,85 €	50.103,87 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
04.04.02	CENTRO DE CONTROL	68.526,77 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	6.852,67 €	6.852,67 €	6.852,67 €	27.410,70 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	20.558,06 €
04.04.03	CABLEADO CONTROL	48.037,74 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	12.009,43 €	12.009,43 €	12.009,43 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	12.009,45 €
04.05	**ELECTRICIDAD**	**131.637,35 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**13.163,73 €**	**13.163,73 €**	**13.163,73 €**	**52.654,93 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**39.491,23 €**
04.05.01	INSTALACIÓN	101.718,24 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	10.171,82 €	10.171,82 €	10.171,82 €	40.687,29 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	30.515,49 €
04.05.02	CABLEADO	29.919,11 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.991,91 €	2.991,91 €	2.991,91 €	11.967,64 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	8.975,74 €
02.06	**VARIOS**	**111.253,05 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**2.159,85 €**	**2.159,85 €**	**11.026,82 €**	**11.026,82 €**	**11.026,82 €**	**11.026,82 €**	**11.026,82 €**	**11.026,82 €**	**11.026,82 €**	**29.745,61 €**
04.06.01	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.563,15 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	320,39 €	320,39 €	320,39 €	320,39 €	320,39 €	320,39 €	320,39 €	320,42 €
04.06.02	SEGURIDAD Y SALUD	68.372,70 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	8.546,58 €	8.546,58 €	8.546,58 €	8.546,58 €	8.546,58 €	8.546,58 €	8.546,58 €	8.546,64 €
04.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS	21.598,50 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.159,85 €	2.159,85 €	2.159,85 €	2.159,85 €	2.159,85 €	2.159,85 €	2.159,85 €	2.159,85 €	2.159,85 €	2.159,85 €
04.06.04	PUESTA EN MARCHA	18.718,70 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	18.718,70 €



ANEJO Nº 13

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD, MANTENIMIENTO, ENSAYOS, PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN Y PROTOCOLOS DE PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

ÍNDICE

1 OBJETO 1

2 OBJETIVOS DEL CONTROL DE CALIDAD 2

3 ELABORACIÓN DEL PLAN 3

4 APROBACIÓN Y REVISIÓN DEL PLAN DE CALIDAD 5

4.1 APROBACIÓN DE LAS REVISIONES 5

4.2 CONTROL DE LA REVISIÓN 5

5 DURANTE LA EJECUCIÓN 6

6 MODIFICACIONES AL PROYECTO 8

7 NORMATIVA DE APLICACIÓN 9

7.1 NORMAS BÁSICAS Y DE OBLIGADA OBSERVANCIA 9

7.2 DISPOSICIONES DE NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN 9

8 REALIZACIÓN DE ENSAYOS 10

8.1 CONTRAENSAYOS 10

9 DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL 11

10 CONDICIONES ECONÓMICAS 12

11 CONDICIONES FACULTATIVAS Y LEGALES 13

12 DESCRIPCIÓN DE LOS CONTROLES A EFECTUAR EN OBRA CIVIL 14

12.1 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 14

12.1.1 Hormigón 14

12.2 ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS 15

12.3 ESTRUCTURAS DE ACERO 15

12.3.1 Comprobaciones previas al inicio del suministro 15

12.3.2 Control de la fabricación en taller 16

12.3.3 Control del montaje en obra 16

12.4 PINTURAS DE PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA 17

12.5 TUBERÍAS DE PRFV 19

12.5.1 Control de calidad de la fabricación 19
12.5.2 Control de calidad de la puesta en obra y puesta en servicio 19

13 ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS 20

13.1 GENERALIDADES 20

13.2 ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS 20

13.3 PEDIDOS Y PROVEEDORES 21

13.4 EMBALAJES Y AUTORIZACIÓN DE ENVÍO 21

13.5 CERTIFICADO DE ORIGEN DE MATERIALES 21

13.6 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO EN OBRA 21

13.7 RECEPCIÓN Y ACEPTACIÓN DE MATERIALES 22

13.8 REQUISITOS DEL PERSONAL EJECUTOR 23

13.9 SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y/O FABRICACIÓN 23

14 CONTROL SOBRE LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS 24

14.1 PLANOS DE MONTAJE 24

14.2 CONTROL DIMENSIONAL 24

14.3 CONTROL E INSPECCIÓN DEL MONTAJE 24

14.4 INSPECCIÓN FINAL DEL MONTAJE 25

14.5 REQUISITOS DE LOS LABORATORIOS 25

14.6 ENSAYOS Y PRUEBAS 25

14.7 INSTRUMENTOS DE MEDIDA PARA PRUEBAS 25

14.8 PRUEBAS EN VACÍO Y EN CARGA 25
14.8.1 Pruebas en vacío 25
14.8.2 Pruebas en carga 26

14.9 EQUIPOS Y ELEMENTOS A INCLUIR EN EL PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD 27

15 PROTOCOLO DE PRUEBAS DEL SISTEMA 28

16 DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD 29

Apéndices

APÉNDICE 1. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

APÉNDICE 1.1 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE ACOPIO Y FABRICACIÓN EQUIPOS ELECTROMECÁNCIOS

EMT-101	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN
EMT-102	IMPULSORES DE BOMBAS DE ALTA PRESIÓN.
EMT-103	BOMBAS DE AGUA DE MAR
EMT-104	RECUPERADORES ISOBÁRICOS
EMT-151	CAJAS DE PRESIÓN ÓSMOSIS
EMT-152	MEMBRANAS ÓSMOSIS INVERSA
EMT-201	MOTORES ELÉCTRICOS DE BOMBAS DE ALTA PRESIÓN
EMT-202	MOTORES ELÉCTRICOS.
EMT-301	ACOPLAMIENTO VICTAULIC.
EMT-302	VÁLVULA DE CONTROL
EMT-303	VÁL. DE BOLA, RETENCIÓN Y DE MEMBRANA EN ACERO
EMT-304	VÁLV. MARIPOSA NEUMÁTICAS ELÉCTRICAS O MANUALES.
EMT-305	VÁLVULAS DE MACHO PARA ALTA PRESIÓN.
EMT-401	TUBERÍA Y ACCESORIOS DUPLEX / SUPERDUPLEX
EMT-402	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE POLIETILENO Y POLIPROPILENO.
EMT-403	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE P.R.F.V.
EMT-501	ESTRUCTURA METÁLICA GALVANIZADA O PINTADA.

APÉNDICE 1.2 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE ACOPIO Y FABRICACIÓN EQUIPOS ELÉCTRICOS

EET-201	ARMARIOS ELÉCTRICOS LOCALES Y ARRANCADORES
EET-202	CUADRO DE DISTRIBUCIÓN Y CENTRO CONTROL DE MOTORES
EET-203	CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES c.c. y c.a.
EET-204	EMBARRADO Y BORNAS
EET-301	VARIADORES DE FRECUENCIA DE 3 KW A 500KW
EET-302	UNIDAD DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA
EET-401	CABLES DE MEDIA TENSIÓN

EET-402 CABLES DE BAJA TENSIÓN

EET-403 CABLES DE CONTROL

APÉNDICE 1.3 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

EMO-101 BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

EMO-103 BOMBAS AGUA DE MAR

EMO-104 RECUPERADORES ISOBÁRICOS

EMO-151 CAJAS DE PRESIÓN ÓSMOSIS

EMO-201 MOTORES ELÉCTRICOS DE BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

EMO-202 MOTORES ELÉCTRICOS

EMO-301 ACOPLAMIENTO VICTAULIC

EMO-302 VÁLVULAS DE CONTROL

EMO-303 VÁL. DE BOLA, RETENCIÓN Y DE MEMBRANA EN ACERO

EMO-304 VÁLVULAS MARIPOSA NEUMÁTICAS ELÉCTRICAS O MANUALES

EMO 305 VÁLVULAS PARA ALTA PRESIÓN (ÓSMOSIS)

EMO-401 TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE

EMO-402 TUBERÍA Y ACCESORIOS DE POLIETILENO Y POLIPROPILENO

EMO-403 ISOMÉTRICAS EN PRFV

EMO-501 ESTRUCTURA METÁLICA GALVANIZADA O PINTADA

APÉNDICE 1.4 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE MONTAJE EQUIPOS ELÉCTRICOS

EEO-201 ARMARIO ELÉCTRICO LOCALES Y ARRANCADORES.

EEO-202 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN Y CENTRO CONTROL DE MOTORES.

EEO-203 CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES c.c. y c.a.

EEO-204 EMBARRADO Y BORNAS.

EEO-301 VARIADORES DE FRECUENCIA DE 3 KW A 500KW

EEO-302 UNIDAD DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA.

EEO-401 CABLES DE MEDIA TENSIÓN.

EEO-402 CABLES DE BAJA TENSIÓN.

EEO-403 CABLES DE CONTROL.

APÉNDICE 1.5 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE MONTAJE DE EQUIPOS INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

ECO-101	INSTRUMENTACIÓN
ECO-201	ORDENADOR CENTRAL
ECO-202	PUPITRE DE CONTROL
ECO-301	ARMARIO D.C.S.
ECO-302	ARMARIO NEUMÁTICO DE ELECTROVÁLVULAS Y EQUIPOS DE CONTROL
ECO-401	VÁLVULAS SOLENOIDE

APÉNDICE 2. VALORACIÓN PLAN DE ENSAYOS

APÉNDICE 2.1 VALORACIÓN PLAN DE ENSAYOS IDAM ALCUDIA

APÉNDICE 2.2 VALORACIÓN PLAN DE ENSAYOS IDAM ANDRATX

APÉNDICE 2.3 VALORACIÓN PLAN DE ENSAYOS IDAM CIUTADELLA

APÉNDICE 2.4 VALORACIÓN PLAN DE ENSAYOS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

1 OBJETO

Es objeto de este anejo el establecimiento de los requisitos relativos al control de la calidad de la obra en las fases de construcción y puesta en servicio.

El presente documento debe ser de utilidad tanto para el Contratista de la obra como para el Director de la misma para ejercer sus funciones. Contiene la información que debe servir de referencia para la elaboración, por parte del Contratista, de su propio Plan de Control de la Calidad o Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC), el cual deberá ser revisado y aprobado por el Director de las Obras.

Dicho Plan deberá permitir un control continuo y sistemático de la calidad de la obra durante la ejecución y puesta en marcha de la misma y proporcionará información suficiente para verificar el cumplimiento de los requisitos definidos previamente y comprobar el nivel de calidad alcanzado.

2 OBJETIVOS DEL CONTROL DE CALIDAD

Como en cualquier tipo de obra, el control de calidad es imprescindible para garantizar la obtención de un resultado final satisfactorio. Este control se desarrolla en dos etapas: una para controlar la ejecución de las obras mientras éstas se llevan a cabo, y otra para comprobar que el resultado final cumple con todos los requisitos.

La empresa Constructora deberá elaborar un Plan de Control de la Calidad que deberá ser aprobado por el director de las Obras y cuyos objetivos principales serán:

- Especificar el sistema organizativo y el procedimiento que utilizará el adjudicatario para garantizar el estricto cumplimiento de los aspectos técnicos y nivel de calidad requerido en el proyecto.
- Definir y cuantificar los controles a realizar.
- Conseguir que se cumplan todos los controles establecidos y se efectúe un seguimiento de la obra civil y de los equipos electromecánicos durante su fabricación, montaje, puesta a punto y prueba general de funcionamiento.
- Documentar, de acuerdo con un procedimiento establecido, todas las disconformidades con los planos y especificaciones del proyecto.
- Informar de las distintas fases de la construcción de la obra civil y la fabricación, montaje y pruebas de los equipos para que, bien directamente o por firma autorizada, se verifique que se cumplen todas las normativas aplicables indicadas en el Plan de Control de Calidad.
- Indicar el sistema organizativo y el responsable para la revisión y seguimiento del Control de Calidad.

3 ELABORACIÓN DEL PLAN

La EMPRESA CONSTRUCTORA es la responsable de elaborar y someter a la aprobación de la Dirección de obra los procedimientos de cada una de las actividades fundamentales de la obra, de acuerdo con su particular modo de ejecución, ateniéndose a lo prescrito en los pliegos y planos de proyecto.

La estructura básica del documento deberá contener al menos los siguientes apartados:

- Identificación de la obra.
- Descripción de la obra, indicando las actividades sometidas a calidad.
- Organización de la obra, incluyendo:
    - Organigrama.
    - Nombre el personal encargado de realizar tareas que incidan en la calidad e identificación de firmas.
    - Funciones de los integrantes de los equipos de trabajo hasta el nivel de Encargado o Capataz.
    - Definición de las responsabilidades que asigne el Jefe de obra (Jefe de producción, Técnico de Calidad, Administrativo, Encargado, ...)
- Control de la documentación de acuerdo con las normativas o procedimientos a emplear.
- Aspectos relativos a la revisión de los contratos y proyecto, definiendo las modificaciones que pudieran producirse. En esta revisión se comprobará el estado de mediciones de la obra.
- Aspectos relativos a las compras indicando los requisitos de suministro.
- Procesos constructivos, asignando niveles de control a realizar.
- Inspección y Ensayo.
- Recepción de materiales, indicando cuál de ellos será sometido a control.
- Inspección de Actividades, elaborando un listado de programas de puntos de inspección, el cual será descompuesto en las operaciones elementales que deben ser sometidas a control. En estos programas se indicarán las instrucciones o procedimientos utilizados para efectuar las comprobaciones correspondientes y el criterio de evaluación.
- Programación espacio-temporal de las actuaciones, indicando las fechas y sectores de actuación durante el desarrollo de las obras y su incidencia sobre funcionamiento normal de las instalaciones.
- Ensayos, realizando un programa de ensayos para cada uno de los materiales considerados.
- Control de equipos de inspección, medición y ensayo, incluyendo las medidas previstas para asegurar el adecuado estado de funcionamiento de los equipos que influyan en la calidad de la obra.
- Control de maquinaria.
- Control de productos no conformes.
- Acciones correctoras para corregir las causas de las no conformidades.

- Tolerancias.
- Criterios de Aceptación y Rechazo.
- Actualización del plan de Calidad. Plazos de Revisión del mismo.

Se deberán realizar los ensayos y pruebas de recepción de materiales y equipos establecidos en el Plan o dictaminados como obligatorios por la normativa, así como los que pueda exigir el Director de Obra para asegurar la calidad. Éstos siempre se realizarán bajo la supervisión de la Dirección de Obra o persona en quien delegue, salvo que éste no lo considere necesario.

Los materiales y equipos que hayan permanecido almacenados en acopios, aun habiendo sido sometidos previamente a ensayo, deberán ser comprobados si la Dirección de Obra lo estima necesario, en el momento de su empleo o montaje en obra y de acuerdo a criterios similares a la prueba en fábrica, rechazando aquellos que no cumplan las prescripciones establecidas.

De cada uno de los materiales y equipos a ensayar, el Contratista suministrará las muestras en la cantidad, forma, dimensiones y características establecidas en Pliegos o determinadas por la Dirección de Obra.

Cuando se manifieste la necesidad de emitir algún procedimiento adicional, el Director de Obra nombrará las personas responsables de la elaboración y revisión, o requerirá a la EMPRESA CONSTRUCTORA la elaboración de tal procedimiento.

El encargado de la revisión verificará el cumplimiento con los requisitos de calidad aplicables.

Efectuada la revisión, los procedimientos serán aprobados por el Director de Obra y recogidos en el Plan de Calidad de la obra.

Se deberán especificar también las características físicas, mecánicas y de servicio que han de cumplir, y se deberán incluir las tolerancias que puedan existir en cuanto a dimensiones, parámetros, mediciones y resultados de los ensayos.

Se especificarán los certificados que deban poseer cada material o equipos para ser considerados como aceptables.

4 APROBACIÓN Y REVISIÓN DEL PLAN DE CALIDAD

La aprobación del Plan de Control de Calidad será realizada por la Dirección de Obra del Proyecto.

4.1 APROBACIÓN DE LAS REVISIONES

Las Revisiones del Plan de Control de Calidad deberán ser aprobadas por el Director de las Obras del Proyecto y por el Jefe de Control de Calidad de la empresa adjudicataria, designado a esta obra.

4.2 CONTROL DE LA REVISIÓN

Cada hoja revisada llevará indicado el número de la Revisión y la fecha correspondiente. Cada Revisión posterior llevará el número correlativo a la precedente.

El Control de las Revisiones se realizará en la hoja de Estado de Revisiones y en ella se indicarán los siguientes datos:

- Número de Revisión.
- Fecha de Revisión.
- Causas de la Revisión.
- Páginas afectadas.

Cada apartado revisado llevará el número de su correspondiente revisión en el interior de un círculo junto al título de dicho apartado.

5 DURANTE LA EJECUCIÓN

Las funciones de la Dirección de Obra en materia de Garantía de Calidad se refieren en particular a las áreas de:

- Control e inspección de la ejecución de obra.
- Control e inspección de los equipos intervinientes en la obra.

La EMPRESA CONSTRUCTORA dispondrá de Técnicos responsables del Control de Calidad en obra, los cuales tendrán la misión de vigilar la calidad de sus trabajos bien sea realizados directamente o a través de subcontratistas, para lo cual tendrán la autoridad e independencia necesarias que les permitan identificar problemas de calidad, establecer acciones correctivas y verificar el cumplimiento de las mismas.

Para el control e inspección de la fabricación de elementos prefabricados, la EMPRESA CONSTRUCTORA dispondrá así mismo, de personal que permita asegurar el completo control de las materias, fabricación, pruebas y documentación.

Las actividades que afecten a la calidad, en las fases de construcción, serán debidamente inspeccionadas, para comprobar su correcta ejecución y el cumplimiento de los requisitos exigidos por los documentos contractuales aplicables.

Durante la construcción las actividades tales como:

- Recepción de materiales.
- Inspecciones visuales.
- Controles dimensionales.
- Ensayos y pruebas de materiales y equipos.
- Fabricación y puesta en obra del hormigón.

y otras relacionadas con la calidad, estarán claramente identificadas e incluidas en el Plan de Calidad de la EMPRESA CONSTRUCTORA, de forma que su realización no admita dudas en cuanto al momento de ejecución y organización responsable de llevarlas a cabo y/o presenciarlas.

Los ensayos y pruebas realizados a los materiales, elementos, componentes y equipos, en las fases de recepción, fabricación, construcción y montaje tendrán como fin demostrar el cumplimiento con los requisitos de diseño y funcionarán y/o se comportarán adecuadamente cuando se les ponga en servicio, de acuerdo con los fines para los que se diseñaron, fabricaron, construyeron y montaron.

Las pruebas y ensayos se llevarán a cabo en cada caso, de acuerdo con un "Procedimiento de Pruebas y Ensayos", que formará parte del Plan de Control de Calidad y que será sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Todas las pruebas y ensayos deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Estarán debidamente documentados en procedimientos e instrucciones.
2. Se llevarán a cabo en las fases definidas en el Plan de Control de Calidad aplicable.

3. En los casos en que se requiera, serán supervisados por la Dirección de Obra.
4. Se utilizarán equipos, instalaciones, e instrumentos homologados, controlados y debidamente calibrados de acuerdo con procedimientos aprobados.
5. Serán realizados por personal especializado y en su caso debidamente cualificado.
6. De su realización se derivará la correspondiente constancia documental.

6 MODIFICACIONES AL PROYECTO

Cuando sea necesario introducir modificaciones al proyecto por circunstancias sobrevenidas durante la ejecución de las obras, la Dirección de Obra desempeñará las funciones que se enumeran a continuación:

- Coordinar los medios propios o externos necesarios para la elaboración de las modificaciones que sea preciso realizar al Proyecto.
- Realizar la revisión y aprobación de las modificaciones antes de su ejecución en obra.
- Documentar dichas revisiones.
- Revisar y aprobar, si procede, las modificaciones al Proyecto promovidas por la EMPRESA CONSTRUCTORA.

La EMPRESA CONSTRUCTORA, cuando por imposibilidad material, riesgo o cualquier otra causa de fuerza mayor, estime necesaria la introducción de una modificación al proyecto original deberá:

- Solicitar por escrito a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, la realización de la modificación exponiendo las razones de la misma.
- Elaborar un proyecto de modificación detallado incluyendo la información necesaria.
- Remitir el proyecto de modificación a la Dirección de Obra para su revisión y comprobación si procede.

Los documentos de modificación del Proyecto podrán ser generados y realizados por la Dirección de Obra o por la EMPRESA CONSTRUCTORA bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

7 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para el Control de Calidad, objeto del presente Estudio, es de aplicación obligada el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto y la Normativa que a continuación se relaciona.

7.1 NORMAS BÁSICAS Y DE OBLIGADA OBSERVANCIA

La normativa vigente de carácter general por la que se rigen los materiales de obra es:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- NTE: El apartado de Control de las diferentes NORMAS TECNOLÓGICAS, ser de aplicación cuando el Libro de Control o el Proyecto de ejecución no determinen el Control de Calidad a efectuar, la Dirección Facultativa adoptar controles diferentes que garanticen un nivel de calidad igual o superior al alcanzado según NTE.

7.2 DISPOSICIONES DE NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN

- Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

8 REALIZACIÓN DE ENSAYOS

Todos los ensayos necesarios para enjuiciar la calidad de los materiales y equipos, así como las pruebas de servicio, se deberán realizar por un laboratorio acreditado en las áreas correspondientes, de acuerdo con las disposiciones del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo.

El laboratorio facilitará al Director de Obra las actas de los resultados de los ensayos o pruebas realizadas y le informará puntualmente de las incidencias o anomalías que se produzcan, tanto en la toma y conservación de las muestras como en la realización de ensayos y pruebas de servicio, y que puedan afectar a la interpretación de los resultados.

No obstante, ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la dirección facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

El número de ensayos por cada material o equipo y las pruebas de servicio serán las previstas en la programación del control.

No obstante, el Contratista podrá, a su costa, aumentar el número de ensayos previstos.

8.1 CONTRAENSAYOS

Cuando durante el proceso de control se obtengan resultados anómalos que impliquen rechazo de la partida o lote correspondiente, el Contratista tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello, se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el Contratista, previamente aceptados por la dirección facultativa:

- Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio el material se rechazará.
- Si los dos resultados fueran satisfactorios se aceptará la partida.

Los ensayos de contraste se realizarán a iniciativa del Director de Obra y podrán suponer hasta un 20% de los ensayos del proceso de autocontrol, siendo a cargo del Contratista siempre que el coste global acumulado no supere el 1 % del PEM del proyecto.

9 DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material o equipo, la dirección facultativa podrá pasar a realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación o rechazo de un material o equipo por parte de la dirección facultativa así como las decisiones adoptadas como sustitución, demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatadas por el Contratista.

Ante los resultados de control no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la dirección facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

10 CONDICIONES ECONÓMICAS

Para el control de calidad de equipos y materiales, la Dirección de Obra contará con el apoyo de laboratorios de la obra o externos especializados en ensayos y control de la calidad, acreditados u oficialmente reconocidos, que realizarán la toma de muestras y los controles necesarios y cuyos gastos correrán a cargo de la EMPRESA CONSTRUCTORA, según el PPTP del proyecto.

Se aporta como APÉNDICE Nº 2 una relación valorada de los ensayos considerados mínimos e imprescindibles a contemplar en el PAC del Contratista, comprobándose que el importe resulta inferior al 1% del Presupuesto de Ejecución Material (PEM) de las obras.

A tenor de lo indicado en la Cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre), si el importe es inferior al 1% del PEM el contratista correrá con el importe correspondiente al Control de Calidad de las obras proyectadas. Si el importe hubiera resultado superior al 1% del PEM el Contratista asumiría el coste del Control de Calidad hasta el 1% del PEM, mientras que el resto se incorporaría como "PA a justificar para ensayos de control de calidad…" en el presupuesto del proyecto.

El laboratorio deberá remitir copias de las actas de ensayos a la Dirección Facultativa.

Serán a cargo del Contratista los medios materiales, humanos y medios auxiliares necesarios para la conservación de muestras o la realización de ensayos "in situ", como pruebas de servicio complementarias.

Cuando por resultados que impliquen rechazo se tengan que realizar contraensayos y resultaran negativos, el coste de estos ensayos y las posibles consecuencias económicas que de aquí se deriven se repercutirá al Contratista. Igualmente, cuando sean necesarios ensayos de información o pruebas de servicios complementarias.

Si durante el proceso de control algún material o equipo resultase rechazado, y parte o todo de este material o equipo estuviera colocado o instalado en obra, el coste de las demoliciones, sustituciones, refuerzos, reparaciones o de las medidas adoptadas, en su caso, por la dirección facultativa correrá a cargo del Contratista sin perjuicio de que éste derive responsabilidades al fabricante del producto en cuestión.

11 CONDICIONES FACULTATIVAS Y LEGALES

Es obligación y responsabilidad del Contratista la realización, por su cuenta, de los ensayos y pruebas relativos a materiales, equipos y unidades de obra ejecutadas que resulten previstos en el Proyecto de Ejecución de las obras o el Plan de Control de Calidad, o que se determinen en el transcurso de la construcción por parte de los técnicos integrantes de la Dirección Facultativa, siempre que no se supere el 1 % del PEM del proyecto.

Es obligación del Contratista prever, en conjunción con la propiedad de las obras y en los tiempos establecidos para ejecución de las mismas, los plazos y medios para el muestreo y recepción de materiales y equipos, y en su caso, de los ensayos y pruebas preceptivas según las directrices del Proyecto de Ejecución, del Plan de Control aprobado o que se establezcan por órdenes de la Dirección Facultativa, facilitando la labor a desarrollar con los medios existentes en la obra. Así mismo deberá facilitar copia de los documentos de recepción de los materiales y equipos.

El rechazo de materiales, equipos o unidades de obra sometidos a control de calidad, no podrá ser causa justificativa de retraso o incumplimiento de plazos convenidos para la ejecución de los distintos capítulos de obra, ni de incremento en los costos que sobrevengan por nuevos materiales, equipos o partidas de obra que hayan de rehacerse.

Los Técnicos integrantes de la Dirección Facultativa serán responsables en el ámbito de su respectiva competencia del control de calidad de las obras.

12 DESCRIPCIÓN DE LOS CONTROLES A EFECTUAR EN OBRA CIVIL

12.1 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

En el presente proyecto se adopta el Nivel de Control Normal para la ejecución de las estructuras de hormigón.

El control de calidad definido en el PAC del contratista desarrollará lo establecido en el presente anejo y será siempre conforme a lo establecido en el Código Estructural, en concreto, al Capítulo 13 para la "Gestión de la calidad de los productos" (hormigón y acero), y al Capítulo 14 para la "Gestión de la calidad de la ejecución de estructuras de hormigón".

12.1.1 Hormigón

12.1.1.1 Generalidades

Se encuentra presente en las unidades de obra de cimentaciones de las bombas. Se estará en todo momento conforme a lo dispuesto en el art. 57 (Capítulo 13) del CÓDIGO ESTRUCTURAL.

Si el hormigón está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido o cuando proceda de una misma central que tenga documentada su experiencia de uso anterior en otras obras con la misma dosificación, con las mismas materias primas de igual naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones, entonces no serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos.

Durante el suministro se llevarán a cabo los siguientes controles:

1. Documental: Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro y se comprobará que los valores reflejados en dicha hoja son conformes con las especificaciones del proyecto y se corresponden con las de la dosificación declarada por el suministrador.
2. Docilidad del hormigón: se realizarán ensayos de consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE-EN 12350-2:2020, cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia. Se considerará CONFORME cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentre dentro de los límites definidos en la tabla 57.5.2.2 del Código Estructural:
3. Resistencia del hormigón: se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión realizados conforme a la norma UNE-EN 12390-3:2020 efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2:2020. Se llevará a cabo un control estadístico dividiendo en lotes el hormigón de la obra. Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal.

12.1.1.2 Definición del lote

Se seguirá lo establecido en la Tabla 57.5.4.1 "Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de amasadas a ensayar por lote (N)" del Código Estructural.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 123501:2020, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la dirección facultativa, del constructor y del suministrador del hormigón.

Cada determinación constará de 6 probetas, de las cuales 2 se ensayarán a 7 días y 2 a 28 días (el valor medio de cada pareja será la base para la comprobación de resistencia). También se reservarán al menos dos probetas para ensayar si fuera necesario a edades superiores a 28 días.

12.1.1.3 Criterio de aceptación del lote s/código estructural

Se estará a lo dispuesto en el art. 57.5.4.3 del Código Estructural

12.2 ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS

Se estará a lo dispuesto en el art. 58 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.

El acero a suministrar en esta obra deberá disponer de marcado CE y el responsable de la recepción comprobará que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado.

12.3 ESTRUCTURAS DE ACERO

De acuerdo con los índices de fiabilidad adoptados en el apartado 5.2.1 del CÓDIGO ESTRUCTURAL, debe cumplirse una clase de fiabilidad RC2. Por ello, el nivel de inspección durante la ejecución según el apartado B5 del Anejo 18 de dicho código debe ser, al menos, el IL2, lo que conlleva a que, en los elementos de acero, un control de ejecución normal se corresponda con una Clase de Ejecución 2.

Las estructuras de acero del presente proyecto deberán cumplir con lo establecido en los Capítulos 23 y 24 del mencionado Código.

Se trata principalmente del nuevo racj de recuperadores que se ejecutará con perfiles laminados en caliente de acero S 275 JR y sistema de protección con revestimiento a base de pinturas, ya que se prevé una clase de exposición C5.

12.3.1 Comprobaciones previas al inicio del suministro

La dirección facultativa comprobará, antes del inicio del suministro, que el constructor ha comunicado el programa de obra, estableciendo las fechas límites para la recepción, en su caso, de los elementos elaborados en talleres ubicados fuera de las instalaciones de la obra.

Todos los productos que formen parte de elementos estructurales de acero deberán disponer del marcado CE.

Se hará una comprobación documental relativa al fabricante de la estructura, de acuerdo al art. 103.1.1 del CÓDIGO ESTRUCTURAL (CEST) y se valorará la posibilidad de realizar una visita a las instalaciones.

12.3.2 Control de la fabricación en taller

La dirección facultativa deberá comprobar que cada remesa de elementos que se suministre a la obra desde un taller va acompañada de la correspondiente hoja de suministro.

Asimismo, deberá comprobar la coherencia entre las características de los elementos suministrados y los de la documentación de los productos de acero, declarada por el fabricante y facilitada por el constructor, verificando la adecuada trazabilidad de los mismos. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de los elementos afectados por el mismo.

Se deberá comprobar que los elementos elaborados en el taller presentan las dimensiones reflejadas en los planos de taller, considerando las tolerancias indicadas en el PPTP.

Se deberá comprobar que los soldadores están en posesión de la cualificación adecuada y que dicha cualificación es vigente. El control de las soldaduras incluirá una serie de comprobaciones que serán, como mínimo:

- Una inspección visual conforme a la norma UNE-EN ISO 17637:2017, preceptiva para toda la longitud del 100 % de los cordones.
- Unas comprobaciones adicionales mediante la realización de ensayos no destructivos, cuya frecuencia en función de la clase de ejecución se define en el presente anejo.

Se realizarán los siguientes ensayos no destructivos según los principios generales establecidos en la norma UNE-EN ISO 17635:2017 y conforme a las especificaciones particulares de cada método de ensayo:

- Líquidos penetrantes (LP), realizados según UNE-EN ISO 3452-1:2022 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 23277:2015.

Estos ensayos de control en taller deberá aportarlos el contratista para incorporarlos al dossier de calidad. En cualquier caso, se estará a lo dispuesto en el art. 103.2 del CEST.

12.3.3 Control del montaje en obra

Previamente al inicio del montaje en obra, la dirección facultativa comprobará la correspondencia con el proyecto de los elementos elaborados en taller, así como la conformidad de la documentación suministrada con los mismos.

Asimismo, el constructor deberá preparar un procedimiento de montaje (formado por Memoria y Planos de montaje y Programa de inspección PPI) que deberá ser aprobado por la dirección facultativa, previamente al inicio de las operaciones de obra.

Durante las operaciones de montaje se comprobará la conformidad de todas aquellas operaciones que se lleven a cabo. En particular, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazabilidad que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto en el art. 103.3 del CEST.

En el apartado 2.2 del ANEJO 17 del CÓDIGO ESTRUCTURAL se establecen las frecuencias de comprobación en función del tipo de soldadura. Para el presente proyecto se considera un "Control Normal" de las soldaduras ejecutadas en obra, las cuales serán mayoritariamente de tipología de "Cordones a tope o en ángulo en elementos de responsabilidad, trabajando fundamentalmente a rasante (unión alas-alma, rigidizadores, mamparos de apoyo, etc.)"

De acuerdo con lo anterior utilizará el método de ensayo de "Líquidos penetrantes", "Partículas magnéticas" o "Ultrasonidos" para el control de la calidad de la ejecución de las soldaduras, debiéndose ensayar, al menos, el 30 % de los cordones realizados.

12.4 PINTURAS DE PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

Los sistemas de pintura están constituidos por un conjunto de capas de imprimación (1 o 2, según los casos), y de capas de acabado (entre 1 y 4, según los casos) de pintura con espesores nominales de película seca definidos que, aplicados sobre una superficie de acero con un grado de preparación preestablecido, conducen a una durabilidad determinada del sistema de pintura protector.

La estructura metálica del presente proyecto deberá recibir un tratamiento superficial de protección para ambiente C5 formado por un sistema protector antioxidante de acabado satinado, poliuretano de dos componentes de alta resistencia, previo chorreado al grado Sa 21/2 (UNE-EN ISO 8501-1:2008) y con superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de dos manos de la imprimación antioxidante epoximastic de dos componentes, "surface tolerant" de alto contenido en sólidos (espesor total de 50 micras) y dos manos de poliuretano de dos componentes de alta resistencia (espesor total de 100 micras), siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifique en ficha técnica.

<u>Control de calidad de la fabricación:</u>

La toma de muestras se realizará conforme a la norma INTA 16 00 21.

Los ensayos físicos y químicos se regirán por la normativa INTA que le sea de aplicación. Podrán sustituirse los ensayos mediante la presentación del certificado de calificación del INTA.

Los sistemas de pintura que se utilicen para las estructuras de acero deben cumplir las prescripciones de la tabla 86.3.a del CÓDIGO ESTRUCTURAL, en la cual, para cada clase de exposición de la estructura y grado de durabilidad del sistema de pintura, se fija la duración en horas de ensayo que debe resistir el sistema de pintura.

La posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido se entiende como suficiente para avalar la conformidad del sistema de protección suministrado sin efectuar ensayos específicos.

El contratista deberá aportar certificados de calidad de la pintura y del sistema de protección, procedimiento de ejecución para su aprobación por parte de la DF y fichas técnicas de los productos.

Control de calidad de la ejecución:

Se realizarán controles de adherencia de la superficie y de espesor de las capas aplicadas.

La aplicación del tratamiento de protección debe contemplar las siguientes tareas:

- El transporte, la carga y descarga a taller de pintura.
- La preparación del material.
- El desengrase eliminando mediante tratamientos preliminares restos de pinturas, manchas de grasa, etc.
- El tratamiento de granallado mediante la proyección en seco de material abrasivo formado por partículas de silicato de aluminio, hasta alcanzar un grado de preparación Sa 2 ½ según UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- La aplicación de dos manos de la imprimación antioxidante epoximastic de dos
- componentes (espesor total de 50 micras).
- La aplicación de dos manos de poliuretano (espesor total de 100 micras).
- Carga y transporte sobre camión a obra.

Se llevarán a cabo ensayos para determinar el espesor de los revestimientos aplicados sobre perfiles de acero mediante ensayo con medidor por corrientes de Foucault (UNE-EN ISO

2808:2020).

Se tendrá en cuenta también la norma "UNE-EN ISO 8503-1:2012 de preparación de substratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos afines. Características derugosidad de los substratos de acero chorreados. Parte 1: Especificaciones y definiciones relativas a las muestras ISO de comparación táctil-visual para la evaluación de superficies preparadas mediante proyección de agentes abrasivos."

El control del espesor se realizará sobre cada capa de forma individual y sobre el total agregado. Se realizará por laboratorio independiente en el taller de pintura antes de su llegada a obra.

12.5 TUBERÍAS DE PRFV

12.5.1 Control de calidad de la fabricación

Se llevará un control de calidad en la fabricación del cual deberán aportarse los resultados específicos para los tubos entregados en obra, certificados por el propio fabricante.

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FABRICACIÓN					
Ensayo	**Unidades**	**Frecuencia**	**Equipo utilizado**	**Método de ensayo**	**Norma de referencia**
Estanqueidad de los tubos	Bar	- Tubos con longitudes especiales y/o área calibrada con especificaciones no estándar y/o series de diámetro A: 1 ensayo por lote de iguales DN-PN-SN cada 250 metros según apartado 8.2.4.3.7 de la Guía CEDEX - Tubos con longitudes admisibles en el hidrotester y/o área calibrada con especificaciones estándar (series de diámetro B1 y B2): 100% de los tubos hasta DN2400 1 por turno/día de producción para DN>2400	Transductor de presión	Presión de prueba: 2 veces la PN durante 120 segundos	UNE-EN 1229 AWWA C-950
Dureza Barcol a corto plazo	Barcol	1 ensayo por lote (lo que de una frecuencia mayor): - Cada 600 metros fabricados de cada combinación de DN/PN/SN O - Cada día de fabricación	Durómetro Barcol	Flowtite manual Test P 209 Las lecturas se realizarán en: - El liner para tubería fabricada con resinas estándar. - En la estructura para tubería fabricada con combinaciones de resinas especiales.	ASTM D2583 UNE 53270
Rigidez circunferencial específica inicial	N/m²		Prensa de platos paralelos	Flowtite manual Test P 202A-1	ISO 7685 B
Resistencia inicial a la deflexión circunferencial	-			Flowtite manual Test P 202A-2	ISO 10466
Resistencia específica inicial a la tracción longitudinal	N/mm		Máquina de ensayo Universal Zwick/Roell Z150	Flowtite manual Test P 205	ISO 8513 A
Resistencia en tracción circunferencial	N/mm		Split disk Tester Universal test machine Zwick/Roell Retroline	Flowtite manual Test P 207	ISO 8521 B
Composición	%	1 ensayo por cada combinación de DN/PN/SN	Mufla Balanza	Flowtite manual Test P 200	ISO 7510

COMPROBACIONES DIMENSIONALES					
Dimensión	**Unidades**	**Frecuencia**	**Equipo utilizado**	**Método de ensayo**	**Norma de referencia**
Diámetro	mm	100%	Circómetro	Inspección	UNE-EN 1796 (serie B) ISO 23856
Espesor	mm	100%	Pie de rey	Inspección	Especificaciones Flowtite
Longitud	mm	1 ensayo por lote cada 300	Flexómetro	Inspección	UNE-EN1796 ISO 23856
INSPECCIÓN VISUAL Y TRAZABILIDAD					
Característica	**Unidades**	**Frecuencia**	**Equipo utilizado**	**Método de ensayo**	**Norma de referencia**
Inspección visual de la superficie exterior e interior	-	100%	-	Inspección visual	ASTM D2563
Trazabilidad	-	100%	Sistema de marcado en automático o marcación manual	Inspección visual	---

El contratista desarrollará en el Plan de Calidad las tolerancias y la distribución en lotes.

12.5.2 Control de calidad de la puesta en obra y puesta en servicio

Se realizará un control visual de las uniones y de la trazabilidad de los tubos, llevando a cabo pruebas de presión de las tuberías instaladas, por tramos, tanto para las enterradas (unión campana-espiga) como las aéreas (uniones soldadas). El contratista desarrollará en su PAC la configuración de lotes así como un procedimiento de montaje que deberá ser aprobado por la dirección de Obra.

13 ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS

13.1 GENERALIDADES

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos que se incorporen de forma permanente en la obra, así como sus condiciones de suministro y las garantías de calidad.

Durante la ejecución de las obras el constructor deberá facilitar al director de obra los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.

El director de obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

13.2 ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS

Las especificaciones quedarán reflejadas en el Plan de Control o de Aseguramiento de la Calidad (PAC). En ellas se detallarán las características de los equipos y el Programa de Puntos de Inspección que deben cumplir los mismos.

Al final del presente anexo se incorporan, a modo de guía y contenido mínimo, un apéndice con puntos de inspección de Acopio y Fabricación (por un lado) y Montaje (por otro) de equipos y elementos del presente proyecto, los cuales deberán formar parte del PAC del constructor.

Una copia de los mismos será enviada al Jefe de Control de Calidad de la Obra y éste dispondrá de 5 días hábiles para comprobar que los Programas se ajustan a lo exigido en el Contrato en cuanto a la calidad se refiere. En caso de disconformidad los devolverá especificando las modificaciones a realizar.

Antes de cursar las peticiones de oferta, el Jefe de Obra de la empresa adjudicataria enviará las especificaciones de Compra de Equipos a la Dirección de Obra para aprobación y comentarios.

Los comentarios o modificaciones serán incluidos en las especificaciones por el Departamento de Ingeniería del Adjudicatario.

Todas las especificaciones llevarán indicadas la fecha y el número de revisión si lo tuviese.

13.3 PEDIDOS Y PROVEEDORES

Una vez aprobadas las características técnicas de los equipos, el Jefe de Compra de la obra enviará las peticiones de oferta a una selección de proveedores que estará formada por los sugeridos por él y los previstos en la valoración del Proyecto.

La elección del proveedor lleva consigo dos fases:

1. Homogeneización técnica.
2. Homogeneización económica.

En estas fases intervienen el Jefe de la Obra, el Departamento de Ingeniería, el Jefe de Control de Calidad, y el Jefe de Compras.

En la primera fase se estudian técnicamente todas las ofertas y se homologan en función de sus características, calidades, ensayos y controles de calidad propuestos.

En la segunda fase se realiza la homogeneización económica teniendo en cuenta plazos de entrega, precios y puntuación de la homogeneización técnica realizada.

Una vez seleccionado el proveedor, ésta será propuesta al Director de Obra para su debida aprobación.

13.4 EMBALAJES Y AUTORIZACIÓN DE ENVÍO

Todos los equipos a enviar a obra deberán ir marcados para su identificación en la misma. El embalaje será adecuado a las características de cada uno de ellos y al sistema de transporte a emplear. Los equipos de instrumentación y control deberán ir necesariamente embalados en cajas y protegidos interiormente con plástico.

La autorización de envío será de objeto del responsable de Compras.

La documentación se confeccionará por duplicado, una para el Jefe de Obra a la que acompañará el albarán de entrega y otra para el archivo de Control de Calidad.

13.5 CERTIFICADO DE ORIGEN DE MATERIALES

Se exigirá el certificado de origen de materiales a todos aquellos que estén incluidos en el Plan de Control de Calidad y en el Programa de Puntos de Inspección.

13.6 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO EN OBRA

Una vez que el equipo haya sido recibido en obra, se entregará a la Inspección de Obra el albarán de envío, la autorización de envío y la documentación de fabricación y pruebas que se haya

generado. El Jefe de Control de Calidad dará la aceptación al mismo, o, en caso negativo, emitirá un informe con los comentarios al respecto.

Una copia de esta documentación será entregada a Control de Calidad y figurará en el Dossier final de Control de Calidad.

El Jefe de Obras será el responsable del almacenamiento de los equipos recibidos en obra.

Necesariamente se almacenarán en edificios cubiertos los equipos y el material de automatización e instrumentación.

Los equipos serán almacenados de tal forma que no tengan contacto con el suelo.

13.7 RECEPCIÓN Y ACEPTACIÓN DE MATERIALES

En los casos que estén previstas la recepción y aceptación de materiales en los Programas de Control de Calidad y de Puntos de Inspección, ésta será realizada por el Ingeniero de Compras.

La responsabilidad de este Ingeniero será comprobar los siguientes puntos:

- Certificados: Recopilación de los correspondientes certificados de origen de materiales y su identificación con dichos certificados.
- Control: Inspección visual que el material no tiene defectos superficiales y que las marcas coinciden con las especificadas en los certificados.

Una vez realizada la visita al taller del proveedor, el responsable de Compras emitirá un informe que enviará al Jefe de Control de Calidad junto con los correspondientes Certificados.

Esta documentación será archivada en Control de Calidad y formará parte del Dossier final de Control de Calidad.

Procedimientos especiales de fabricación de equipos y de construcción de Obra Civil:

Al Contratista de la Obra civil y a los proveedores responsables del suministro de los equipos se les exigirán los siguientes procedimientos de Construcción y/o Fabricación que deberánestar aprobados por el Control de Calidad.

- Procedimientos especiales de la Obra Civil.
- Procedimientos de soldadura.
- Procedimientos de ensamblaje elementos hidráulicos.
- Homologación de soldadores.
- Limpieza de superficies metálicas.
- Pintura de superficies metálicas.

Una vez aprobados los procedimientos, una copia de los mismos se archivará en Control de Calidad y formará parte del Dossier final de Control de Calidad.

Control de Calidad inspeccionará las ejecuciones de las soldaduras así como el cumplimiento de los distintos procedimientos de fabricación y construcción exigidos.

Los procedimientos de diseño y fabricación de los recipientes a presión serán los que especifique el Reglamento de Aparatos a Presión.

13.8 REQUISITOS DEL PERSONAL EJECUTOR

Los proveedores en cuyo pedido se haya incluido homologación de procedimiento de soldadura y de soldadores, presentarán dicha homologación conformada por una compañía especializada.

La fecha de homologación debe ser inferior a 6 meses antes del comienzo de los trabajos o bien deberán acreditar que han seguido trabajando en el mismo procedimiento, sin interrupción mayor de este plazo, de forma controlada.

En el caso de que los soldadores que estén homologados, o que el Control de Calidad de la Empresa Adjudicataria no acepte la homologación presentada por el proveedor, éstos deberán ser homologados antes de comenzar los trabajos por el Control de Calidad antes citado o bien por una compañía autorizada.

13.9 SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y/O FABRICACIÓN

En el caso de construcción, Jefe de Control de Calidad verificará que se cumplan los procesos de construcción establecidos.

El proceso de fabricación de equipos será seguido por el Jefe de Control de Calidad de acuerdo a las especificaciones indicadas en el Programa de Control de Calidad y en el de Puntos de Inspección.

El responsable de Compras se encargará de la recopilación de los distintos certificados y que las pruebas en taller se realicen.

14 CONTROL SOBRE LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS

14.1 PLANOS DE MONTAJE

Los planos de montaje de equipos serán realizados por el departamento de ingeniería de la empresa adjudicataria.

Estos planos serán enviados para su revisión primeramente al Jefe de Control de Calidad y una vez devueltos con su conformidad serán enviados al Jefe de la Obra.

Los planos necesitarán la aprobación del Director de Obra, serán enviados a dicho Organismo por el Jefe de Obra.

Los planos de proveedores deberán ser aprobados por el Jefe de Control de Calidad.

Los planos que se modifiquen por exigencias del Control de Calidad, incluirán la revisión con su correspondiente fecha.

Una vez confeccionados todos los planos finales de equipos, les serán entregadas dos copias de los mismos al Director de la Obra por medio del Jefe de Obra, el cual deberá aprobar definitivamente.

14.2 CONTROL DIMENSIONAL

El responsable de Compras realizará el Control dimensional de los equipos no incluidos en el Programa de Puntos de Inspección.

Después de realizado este Control, se emitirá un informe que se archivará en Control de Calidad y que formará parte del Dossier final de Control de Calidad.

14.3 CONTROL E INSPECCIÓN DEL MONTAJE

El Jefe de Control de Calidad controlará el montaje de acuerdo al Programa de Puntos de Inspección. Los ensayos no destructivos serán realizados por una Compañía independiente, y en aquellos puntos que la Dirección de Obra del Proyecto haya marcado para realizar su inspección, será avisada por Jefe de Control de Calidad con la suficiente antelación para la realización de la misma.

La última capa de acabado de pintura les será dada a todos los equipos, una vez montados y

totalmente acabados.

La documentación generada en el Control e Inspección del montaje será archivada en Control de Calidad, y se incluirá en el Dossier final de Control de Calidad, que se entregará al Director de Obras a la Recepción de la Obra.

14.4 INSPECCIÓN FINAL DEL MONTAJE

Finalizado el montaje de los equipos electromecánicos, hidromecánicos y neumáticos se realizará una inspección final del mismo, a la que asistirán las siguientes personas:

- Director de la Obra y/u OCA asignada.
- Jefe de Obra de la Empresa Adjudicataria.
- Jefe de Control de Calidad de la Empresa Adjudicataria.

14.5 REQUISITOS DE LOS LABORATORIOS

Deberán estar homologados para los controles a realizar.

14.6 ENSAYOS Y PRUEBAS

Los ensayos serán realizados por un laboratorio homologado, el cual emitirá informe al Jefe de Control de Calidad especificando la calificación conseguida y adjuntando los resultados correspondientes.

La copia del informe, así como las calificaciones y certificaciones de verificación será archivado en Control de Calidad y formará parte del Dossier final de Control de Calidad.

14.7 INSTRUMENTOS DE MEDIDA PARA PRUEBAS

Todos los instrumentos de medida para pruebas, control dimensional, etc., deben estar calibrados según normas standard reconocidas por un organismo acreditado ENAC.

14.8 PRUEBAS EN VACÍO Y EN CARGA

Las pruebas se realizarán a los equipos que se especifiquen en el Programa de Puntos de Inspección y de Control de Calidad.

De las pruebas no presenciadas por Jefe de Control de Calidad se exigirá un certificado de las mismas.

Las pruebas hidráulicas y neumáticas en tuberías, válvulas y depósitos a presión se realizarán a 1,5 veces la presión máxima de trabajo.

Todos los informes, certificados de pruebas, etc., presenciados o no por el Control de Calidad, serán archivados por este Departamento e incluidos posteriormente en el Dossier final de Control de Calidad.

14.8.1 Pruebas en vacío

Estas pruebas se realizarán una vez haya sido aprobado el montaje de los equipos electromecánicos e hidromecánicos.

Se efectuará independientemente por equipos y finalmente por sistema (incluso integradas en un sistema mayor si éstas supusieran una ampliación o modificación de éste).

Las pruebas a realizar estarán detalladas en el Protocolo de Pruebas.

Este Protocolo será conformado por el Director de Obra, el Jefe de Obra de la Empresa Adjudicataria y el responsable del Control de Calidad.

Una copia del mismo debidamente conformada será enviada al Director de Obra y una segunda a Control de Calidad para que figure en el Dossier final de Control de Calidad.

Estas pruebas constarán básicamente en:

- Comprobación de lubricación y engrase
- Comprobación de aislamiento
- Comprobación de sentido de giro y velocidad
- Comprobación de enclavamiento
- Comprobación de arranque desde el Panel Loca
- Comprobación de arranque desde el Panel de Control
- Comprobación de consumos en vacío
- Comprobación de alineaciones e inclinaciones
- Comprobación de elementos de seguridad y protecciones
- Comprobación y ajuste de la calibración de los sensores de control.

14.8.2 Pruebas en carga

Estas pruebas también figurarán en el Protocolo de Pruebas, en donde se indicará el conforme a las mismas por parte del Director de Obra, Jefe de Obra e Inspector de Obra y la fecha de realización de las mismas.

Además de los ya mencionados para la máquina en vacío se realizarán los siguientes:

- Mando de los equipos (manual, automático), desde paneles y desde equipo, etc.
- Comprobación y ajuste de automatismo y enclavamientos.
- Comprobación del funcionamiento en carga durante un periodo suficiente de tiempo.
- Comprobación de su adecuación a las características teóricas de diseño (rendimiento, capacidad, etc.).
- Comprobación y ajuste de la calibración de los sensores de control.

Cada especificación deberá ser firmada por el Jefe de Obra y el Director de Obra.

Una vez cumplimentada, el Jefe de Control de Calidad de Obra enviará una copia a cada una de las siguientes personas:

- Director de Obra
- Jefe de Obra

Una copia será archivada en Control de Calidad y se incluirá en el Dossier final de Control de Calidad.

14.9 EQUIPOS Y ELEMENTOS A INCLUIR EN EL PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD

Como mínimo se contemplarán los siguientes:

- Valvulería.
- Calderería metálica.
- Equipos de bombeo.
- Tuberías y calderería en PRFV.
- Acero en chapas y perfiles laminados.
- Bastidores y membranas de osmosis.
- Equipos de recuperación de energía.
- Variadores de Frecuencia.
- CCM´s y sus elementos.

15 PROTOCOLO DE PRUEBAS DEL SISTEMA

El Plan de Calidad recogerá, como mínimo, las siguientes pruebas, desarrollando un protocolo específico para cada una:

- Comprobación del funcionamiento en carga de tuberías y equipos.
- Comprobación de su adecuación a las características teóricas de diseño (caudal, presión, capacidad, nivel, etc.)
- Mando de los equipos (manual, automático), desde panel, desde campo, etc.
- Comprobación y ajuste de automatismo y enclavamientos.
- Inspección, ajuste y calibración final de instrumentos.
- Comprobación alarmas y señales.
- Comprobación de Tiempos de refresco de datos en SCADA
- Comprobación de funcionamiento y actuación remota.

Cada especificación deberá ser firmada por el Jefe de Obra y el Inspector de Obras.

Una vez cumplimentada, el Inspector de Obra enviará una copia a cada una de las siguientes personas:

- Director de Obra.
- Jefe de Obra.
- Jefe de Control de Calidad.

Una copia será archivada en Control de Calidad y se incluirá en el Dossier final de Control de Calidad.

16 DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD

Una vez aprobado totalmente el Protocolo de Pruebas de los equipos correspondientes a las obras objeto del presente proyecto, el Jefe de Control de Calidad configurará un Dossier completo del Control de Calidad.

Este Dossier contendrá toda la documentación generada durante la construcción de la Obra Civil y la fabricación, inspección, montaje y pruebas de todos los equipos electromecánicos e hidromecánicos

Cada una de estas certificaciones, informes o ensayos irán en el capítulo correspondiente al desarrollo del mismo, es decir: Programa de Control de Calidad, de Puntos de Inspección o Protocolo de Pruebas. Básicamente el Dossier de Control de Calidad incluirá los siguientes elementos:

- Manual de Control de Calidad
- Programa de Control de Calidad
- Programa de Puntos de Inspección
- Protocolo de Pruebas

Los documentos que se adjuntarán a la documentación anteriormente citada y que confirman la relación y conformidad de la misma, son los siguientes:

- Certificados de Análisis Químicos y/o Físicos.
- Certificados de Ensayos mecánicos.
- Certificados de calidad de materiales.
- Certificados de pruebas en fábrica o en taller (presenciadas o no).
- Dosier de Soldadura (procedimientos y homologaciones).
- Autorización de instaladores.
- Dosier de fabricación (en particular soldadura, incluyendo mapeado).
- Pruebas y ensayos de soldadura (radiografía, líquidos penetrantes, etc.)
- Certificado de características.
- Montaje de banco, en taller o fábrica.
- Inspección visual.
- Control dimensional.
- Certificado de origen.
- Certificado de materiales
- Certificado de pruebas
- Certificado de calibración
- Cumplimentación del Programa de Control de Calidad.
- Cumplimentación del Programa de Puntos de Inspección.
- Certificados CE de equipos.
- Control de tratamiento superficial.
- Control de pinturas (espesores, continuidad, etc.)

- Pruebas de calibración.
- Pruebas de simulación.
- Pruebas de aislamiento, rigidez, caída de tensión, etc.
- Pruebas de aislamiento de motores en Obra.
- Pruebas de montaje.
- Planos definitivos del montaje de los equipos.
- Pruebas en vacío (sentido de giro, engrase, etc.).
- Pruebas hidráulicas en Obra (consumos, calentamiento, etc.)
- Comprobación de Tiempos de refresco de datos en SCADA.
- Comprobación de funcionamiento y actuación remota.
- Comprobación y ajuste de la calibración de los sensores.

La recopilación de esta documentación y que, junto al Programa de Control de Calidad, Programa de Puntos de inspección y Protocolo de Pruebas forman el DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD será realizada por el equipo de Control de Calidad de la obra.

El Jefe de Control de Calidad firmará este Dossier y enviará copia del mismo a las siguientes personas:

- Director de Obra.
- Jefe de Obra

APÉNDICE 1

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

APÉNDICE 1.1
PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE ACOPIO Y FABRICACIÓN EQUIPOS ELECTROMECÁNCIOS

ÍNDICE

EMT-101 BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

EMT-102 IMPULSORES DE BOMBAS DE ALTA PRESIÓN.

EMT-103 BOMBAS DE AGUA DE MAR

EMT-104 RECUPERADORES ISOBÁRICOS

EMT-151 CAJAS DE PRESIÓN ÓSMOSIS

EMT-152 MEMBRANAS ÓSMOSIS INVERSA

EMT-201 MOTORES ELÉCTRICOS DE BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

EMT-202 MOTORES ELÉCTRICOS.

EMT-301 ACOPLAMIENTO VICTAULIC.

EMT-302 VÁLVULA DE CONTROL

EMT-303 VÁL. DE BOLA, RETENCIÓN Y DE MEMBRANA EN ACERO

EMT-304 VÁLV. MARIPOSA NEUMÁTICAS ELÉCTRICAS O MANUALES.

EMT-305 VÁLVULAS DE MACHO PARA ALTA PRESIÓN.

EMT-401 TUBERÍA Y ACCESORIOS DUPLEX / SUPERDUPLEX

EMT-402 TUBERÍA Y ACCESORIOS DE POLIETILENO Y POLIPROPILENO.

EMT-403 TUBERÍA Y ACCESORIOS DE P.R.F.V.

EMT-501 ESTRUCTURA METÁLICA GALVANIZADA O PINTADA.

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 2	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-101 **ACTIVIDAD:** BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Inspección visual de cuerpos de bomba a la llegada de fundición de identificación, de placa de características.	s/ Procedimiento Interno	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
2	Inspección visual en desbaste e identificación defectos mediante líquidos penetrantes en partes mecanizadas.	ASME V	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
3	Calificación operador END y revisión procedimientos.	SNT-TC-1A	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	H	
4	Calificación procedimientos de soldadura Tubo de Equilibrio y de reparación de defectos en Cuerpos.	ASME IX,	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
5	Calificación del soldador.	ASME IX	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
7	Proceso de soldeo (10 Kg/cm y 120 grados C. - 130 grados C. máximo).	ASME IX, s/Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Detección y ausencia defectos mediante END en zonas reparadas.	ASME V	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Excavación y limpieza de defectos. (SI APLICA)	s/Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
10	Calificación radiografías.	ASME V	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	H/R	
11	Control dimensional principales y tolerancias bridas de aspiración y descarga.	s/Plano de disposición general.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
12	Revisión certificados de Análisis químicos y ensayos mecánicos para tornillería, camisas, cojinetes guía, tubo de equilibrio, tubería de control y tapones del cuerpo. (Ver nota 1, 2 y 3).	Certificado 3.1, ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
13	Revisión certificados de análisis químicos de los aros de desgaste, pasadores, cojinetes de empuje y manguitos prensaestopas. (Ver notas 1, 2 y 3).	Certificado 3.1, ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
14	Soldadura Tubo de Equilibrio y montaje tubería de control.	ASME IX	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
15	Prueba hidrostática de cada cuerpo.	API 610	100%	Fabricante/ Proveedor	H/W/C	W/R	
16	Revisión final del montaje del Rotor completo sobre bomba con aros desgaste fijos, cojinetes de empuje y cierres mecánicos antes de colocar tapa superior comprobándose holguras axiales y radiales.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
17	Construcción bancada, soldadura, acabado. (Ver nota 4).	s/ Planos aprobados	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 2 de 2	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO:	EMT-101	ACTIVIDAD:	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN				
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
18	Montaje y alineación en su bancada. (Ver nota 5).		100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
19	Ensayos de funcionamiento verificando caudal, altura, rendimiento, consumos, NPSH, vibraciones y tempertura cojinetes en la bomba. (Ver nota 6).	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	H/W/C	W/R	
20	Strip-test comprobándose nuevamente holguras axiales y radiales y verificar estado cojinetes de los motores eléctricos si las tapas son practicables desde el exterior.	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
21	Montaje final y pintura.	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
22	Comprobación nivel de ruido.		100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
23	Dossier del fabricante en español.		100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
24	Protocolo de pruebas del fabricante en español.		100%	Fabricante/ Proveedor	C/R	R	
25	Embalaje y etiquetado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	C/R	R	
26	Autorización de Envio.	s/Procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTAS:

1. Se identificará positivamente el análisis químico de los aros fijos y desgaste, pasadores, camisas, cojinetes de empuje y guía, manguitos, tapones, tubos de equilibrio y tubería de control en contacto con el agua de mar.
2. Ante cualquier duda se rechazará el material o bien se deberá someter a un check análisis en laboratorio.
3. Todas las tuberías sean de control, equilibrio, etc, en contacto con el agua de mar serán de calidad igual o equivalente a la tubría de impulsión. Su calidad se reflejará en el plano general de la bomba.
4. Se comprobará la planitud de la superficie de asiento del Motor y Bombas según tolerancias del Plano.
5. Se comprobará el desplazamiento axial en el Motor Eléctrico con respecto a los valores permitidos por el fabricante, controlando que no se acople con un desplazamiento fijo fuera de la tolerancia permitida. (centrado por el campo magnético).
6. La medida de vibraciones se realizará en cada Caja de Cojinete de la Bomba, Motor y Turbina en condiciones de régimen, no permitiéndose valores superiores a 7.1. Mm/seg. Según ISO 2372 para máquinas clase III.
7. Cualquier NO-conformidad detectada en proceso de fabricación deberá ser informada a la propiedad, acompañada de su respectivo informe de NO-conformidades, incluido lista y procedimiento de acciones correctivas.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 2	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO:	EMT-102	ACTIVIDAD:	IMPULSORES DE BOMBAS DE ALTA PRESIÓN.				
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Inspección y en su caso aprobación del proceso de fundición.	s/Pedido	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	H	
2	Identificación y marcado de probetas después del tratamiento térmico por colada.	ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
3	Tratamiento térmico de austenización.	ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
4	Certificado de análisis químico del fundidor y contenido de ferrita delta.	Certificado 3.1, ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	C/R	R	
5	Ensayos mecánicos por colada.	ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	C/R	R	
6	Inspección visual de cada impulsor, y detección de defectos mediante líquidos penetrantes el 100% en las áreas mecanizadas del cubo de cada rodete.	MSS-SP.55 Planos Fundidor	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C/R	R	
7	Procedimiento de soldadura de reparación.	SNT-TC-1A	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
8	Calificación del soldador.	ASME IX	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
9	Excavación y limpieza de defectos. (SI APLICA)	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
10	Proceso de soldeo y esmerilado o mecanizado de acabado.	ASME IX	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
11	Calificación del operador de END y revisión procedimiento.	SNT-TC-1A	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	H	
12	Inspección visual y detección y determinación de ausencia de defectos mediante líquidos penetrantes en las áreas reparadas.	ASME V	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
13	Control de espesores mínimos garantizados por el fabricante en cada impulsor.	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	H/R	
14	Certificados de origen con resultados de ensayos mecánicos y químicos del eje e identificación de marcas.	Certificados 3.1, ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
15	Certificado de origen con resultados del análisis químico para Aros de Desgaste, Pasadores y Tornillería Interna (Ver nota 1 y 2).	Certificados 3.1, ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
16	Control de ultrasonidos del eje.	ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
17	Equilibrado dinámico del rotor montado.	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 2 de 2	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-03 **ACTIVIDAD:** IMPULSORES DE BOMBAS DE ALTA PRESIÓN.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
18	Control de dimensiones y tolerancias del eje con impulsores y aros de desgaste.	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
19	Marcado del eje y los impulsores de cada Rotor ya montado.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
20	Dossier del Fabricante en Español.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
22	Autorización de Envío para montaje en Bombas, si el taller es distinto al que	s/Procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTAS:

1. Se identificará poritivamente (método Metascope o similar) el análisis químico de los aros de desgaste, pasadores de sujeción y fittings en contacto
2. Ante cualquier duda se rechazará el material ó bien se deberá someter a un check análisis en laboratorio.
3. Cualquier NO-conformidad detectada en proceso de fabricación deberá ser informada a la propiedad, acompañada de su respectivo informe de NO-conformidades, incluido lista y procedimiento de acciones correctivas.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 2	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-103		**ACTIVIDAD:** BOMBAS DE AGUA DE MAR					
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Identificación y sellado probetas antes de separar cuerpos, tapas e impulsores.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
2	Revisión gráfica o certificado del tratamiento térmico.	ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
3	Rotura de probetas, con obtención de carga de rotura, límite elástico y alargamiento.	ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
4	Análisis químico presentado por el fundidor.	Certificado 3.1 ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	R/W	R	
5	Procedimiento de soldadura de reparación de cuerpos y rodetes.	ASME IX	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
6	Calificación del soldador.	ASME IX	100%	Fabricante/	C	R	
7	Procedimiento de END para detección defectos de fundición.	ASME V	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
8	Calificación del operador de END.	SNT-TC-1A	100%	Fabricante/	C	R	
9	Excavación defectos, limpieza, END, proceso de sondeo y acabado con control mediante END para las reparaciones mayores. (Ver nota 1 - SI APLICA).	ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
10	Equilibrado rodete.	s/Fabricante	100%	Fabricante/	W	H	
11	Certificados de calidad con análisis químico y características mecánicas para ejes, camisas, aros rozantes, tapones, tornillería, etc. (Ver nota 2).	DIN 50049-3.1	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
12	Mecanizado y montaje bomba.	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
13	Prueba hidrostática del cuerpo.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	H/R	
14	Verificación de dimensiones, bridas.	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	H/R	
15	Pruebas de funcionamiento.	API/DIN	100%	Fabricante/ Proveedor	H/W/C	W/R	
16	Montaje bancada, alineación, equipo cebado, tubos aspiración y equipo control temperaturas.	s/Planos y Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	H/R	
17	Protocolo pruebas motor eléctrico.	IEC/VDE	100%	Fabricante/	R/C	H/R	

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 2 de 2	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-04 **ACTIVIDAD:** BOMBAS DE AGUA DE MAR

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
18	Comprobación de vibraciones.		100%	Fabricante/	W/C	H/R	
19	Comprobación placas de características.	s/Especificación	100%	Fabricante/	W/C	H/R	
20	Dossier del Fabricante en Español.		100%	Fabricante/	R	R	
21	Protocolo de pruebas del fabricante en Español.		100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
22	Embalaje y etiquetado.		100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
24	Autorización de Envío.		100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTAS:

1. Para reparaciones mayores ver ASTM-A744.
2. Todos los elementos mecánicos en contacto con el agua de mar, deberán estar amparados por su certificado de calidad en origen.
3. Cualquier NO-conformidad detectada en proceso de fabricación deberá ser informada a la propiedad, acompañada de su respectivo informe de NO-conformidades, incluido lista y procedimiento de acciones correctivas.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-104 **ACTIVIDAD:** RECUPERADORES ISOBÁRICOS

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificado de materiales: cubiertas cerámicas, rotor y camisa	s/EN 10204/ 2.2	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
2	Certificado de materiales: poliester y fibra de vidrio	Especificación 2.2	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
3	Certificado de materiales: conexiones metálicas puertos de alta y baja presión	s/EN 10204/2.2	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
4	Planos dimensionales	Especificación	100%	Fabricante/	C	R	
5	Inspección visual general	s/Planos	100%	Fabricante/	W/C	R	
6	Control dimensional de: dimensiones externdimensiones de carcasa y partes cerámicas	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Control dimensional del ensamblado tras mecanizado.	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	Nota 1
8	Control visual ensamblado	Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	C R	
9	Prueba hidrostática	ASME X	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	Nota 2
10	Estandares de diseño	ASME X	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	Nota 3
11	Prueba de funcionamiento	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	H/W/C	W/R	Nota 4
12	Certificados de pruebas		100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
13	Limpieza de superficie y acabados	s/Pedido	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	Nota 5
14	Revisión dossier final.			Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
15	Autorización de envío.			Propiedad/ OCA	H	W/C	Nota 6

NOTA

1 De acuerdo a tolerancias de diseño. Para duplex, la trazabilidad entre certificados de material y el origen debe ser demostrada
2 Presión de prueba debe ser 1.1 x presión de diseño de acuerdo a ASME X paragraph RT-450. Comprobar que no existen fugas en las conexiones (puertos). Revisar los certificados procedentes de los proveedores de los tubos de acuerdo a ASME X
3 Revisar la documentación y el cumplimiento de ASME X class I, RD 611 del proveedor de los tubos
4 Verificación de la velocidad del rotor, nivel de ruido, capacidad, presión de operación, cavitación, eficiencia y fugas.
5 Comprobar la limpieza, uniformidad de la pintura, color final y espesor.
6 Revisar protecciones y embalaje para transporte marítimo según los estandares del fabricante.
7. Cualquier NO-conformidad detectada en proceso de fabricación deberá ser informada a la propiedad, acompañada de su respectivo informe de NO-conformidades, incluido lista y procedimiento de acciones correctivas.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-151 **ACTIVIDAD:** CAJAS DE PRESIÓN ÓSMOSIS

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificado de calidad de Tapas, Juntas e Interconexiones.	s/Especificación ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Hojas de material para resina y fibra del Cuerpo. (ver nota 1)	s/Especificación de Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
3	Documentación del prototipo.	ASME X	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
4	Proceso de fabricación del cuerpo, examen de acabado con ausencia de burbujas.	s/Procedimiento ASME V-SD2563	100%	Fabricante/ Proveedor	H/W	R/C	
5	Control dimensional después de mecanizado de Cuerpo y Tapas. Control de espesores y linealidad de los Tubos al 5%.	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Control de durezas Barcol y peso en los Cuerpos al 5%. (ver nota 2)	ASME X	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Montaje Cuerpos, Tapas y Juntas. Examen visual. (ver nota 3)	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
8	Ensayo de expansión volumétrica. (ver nota 4)	ASME X	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Prueba de presión hidrostática. (ver notas 5 y 6)	ASME X	100%	Fabricante/ Proveedor	H	C	
10	Pintura, limpieza y acabado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
11	Protección y embalaje.	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
12	Dossier del Fabricante con certificado de cumplimiento y sello ASME X		100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
13	Nota de Aceptación/Autorización de Envío.		100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTA

1.- Se controlará el método de recepción y el almacenaje de la resina.
2.- El inspector seleccionará al azar el 5% de los Cuerpos y además revisará las hojas del fabricante con ambos controles al 100%. La tolerancia en peso será +/- 2% del prototipo.
3.- Se verificará particularmente el acabado de las Tapas y la efectividad de las Juntas con sus Anillos de Apriete o mecanismo equivalente.
4.- Se controlará documentalmente que se han realizado los ensayos en el 10% de los Cuerpos, según 330 de ASME X.
5.- Se examinará el procedimiento de pruebas hidrostáticas del fabricante y se presenciarán dichas pruebas en un 10% de Recipientes seleccionados al azar durante producción y pruebas del fabricante para el 100%.
6.- Por cada unidad rechazada se seleccionarán cinco unidades adicionalmente
7. Cualquier NO-conformidad detectada en proceso de fabricación deberá ser informada a la propiedad, acompañada de su respectivo informe de NO-conformidades, incluido lista y procedimiento de acciones correctivas.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-152 **ACTIVIDAD:** MEMBRANAS ÓSMOSIS INVERSA

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificado de cumplimiento de la calidad del film.	EN 10204-2.1 s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Proceso de fabricación espirales, estado del film y acabado final	Proc. Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
3	Proceso de secado al vacío.	Proc. Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
4	Montaje de espirales en recipientes y cierre con juntas y tapas.	S/Plano	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
5	Prueba de permeabilidad durante 30 minutos con solución de sal en régimen de bajo y alto caudal. (1)	Proc. Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	H/R	
6	Verificación de concentración, conductividad, temperatura, presión entrada, presión salida y caudal rechazado (retención de sal). (1)	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	H/R	
7	Corrección datos de prueba en condiciones de régimen nominal.	Proc. Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	H/R	
8	Preservación especial para embalaje.	Proc. Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Embalaje al vacío y colocación en caja.	Proc. Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Dossier del fabricante con hojas de ensayo de cada membrana.		100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
11	Marcado de identificación en cada caja.			Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
12	Nota de Aceptación/Autorización de Envío.			Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTA Se presenciarán las pruebas de Membranas, seleccionadas al azar, durante las propias pruebas del fabricante como sigue:

10% hasta 500 unidades
7% de 501 a 1000 unidades
4% de 1001 a 3000 unidades
3% de 3001 a 5000 unidades
2% en pedidos de mas de 5000 unidades

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-201		**ACTIVIDAD:**	MOTORES ELÉCTRICOS DE BOMBAS DE ALTA PRESIÓN				
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Certificado materiales chapa, cobre, ejes.	En 10204-3.1	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Procedimiento soldadura.	ASME/UNE	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
3	Calificación soldadores.	ASME/UNE	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
4	Construcción soldada carcasa y tapas estator.	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
5	Montaje rotor, control dimensional y equilibrado dinámico. (Ver nota 1).	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
6	Montaje bobinas estator, clase de aislamiento, cajas de ranuras y colocación sensores temperatura.	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
7	Impregnación y secado.	s/Procedimiento	100%	Fabricante/	W	H	
8	Montaje rotor, estator, tapas y ventiladores. (Ver nota 2).	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
9	Control entrehierros.	s/Procedimiento	100%	Fabricante/	W	H	
10	Verificación placa de características.	s/Especificación	100%	Fabricante/	W/C	H/R	
11	Pruebas de funcionamiento en banco incluyendo calentamiento del motor (Ver notas 3, 4, 5, 6 y 7).	VDE/IEC/UNE	100%	Fabricante/ Proveedor	H/W/C	W/R	
12	Pruebas de funcionamiento en banco con ensayo de rutina en el resto de motores	VDE/IEC/UNE	100%	Fabricante/ Proveedor	H/W/C	W/R	
13	Control de temperaturas de cojinetes.	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
14	Strip-test de tapas de cojinetes para examen visual del estado de cojinetes después de los ensayos en carga.	s/Procedimiento o planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
15	Dimensiones Generales, tolerancias de extremos de Ejes y planitud del asiento de Patas (Ver nota 9).	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
16	Limpieza y pintura.	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	O	O	
17	Dossier del fabricante en Español.		100%	Fabricante/ Proveedor	C	C	
18	Protocolo de pruebas del fabricante en español.		100%	Fabricante/ Proveedor	C	C	
19	Embalaje y etiquetado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	H	O	
20	Autorización de Envío.	s/Procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-202 **ACTIVIDAD:** MOTORES ELÉCTRICOS.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificado de materiales.	DIN/50049-3.1	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Verificación de placa de características.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
3	Montaje de motor y equilibrado de rotor.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
4	Pruebas de funcionamiento en banco incluyendo calentamiento en un motor de cada tipo (ver nota 1).	VDE/UNE/IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	H/W/C	W/R	
5	Pruebas de funcionamiento en banco, con ensayos de rutina en resto de motores iguales (ver nota 2).	VDE/UNE/IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	H/W/C	W/R	
6	Dimensiones generales y del eje.	s/Plano	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
7	Limpieza y pintura.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Protocolos y dossier del fabricante en Español.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
9	Embalaje y etiquetado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Autorización de envío.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTA 1 - Los ensayos en un motor de cada tipo serían:

a) Corto-Circuito.
b) Vacío.
c) Calentamiento.
d) Rendimiento a 1/2, 3/4 y 4/4 de carga.
e) Factor de potencia a 1/2, 3/4 y 4/4 de carga.
f) Pérdidas totales.
g) Deslizamiento.
h) Par máximo.
i) Par de arranque.
j) Rigidez dieléctrica (Megger)
k) Nivel de aislamiento.
l) Comprobación de placa de características.
m) Verificación de sondas en devanados y cojinetes.
n) Nivel de ruidos.
o) Comprobación de vibraciones axiales y radiales.

2 - Los ensayos de rutina en el resto de motores serían:

a) Corto-Circuito
b) Vacío
c) Resistencia eléctrica de devanados a temperatura ambiente.
d) Rigidez dieléctrica.
e) Nivel de aislamiento.
f) Comprobación de placa de características.
g) Nivel de ruidos.
h) Comprobación de vibraciones axiales y radiales.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO:	EMT-301	ACTIVIDAD:	ACOPLAMIENTO VICTAULIC.				
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Certificados calidad materiales de Cuerpo, Junta y Tornillería.	ASTM DIN 50049 3.1 o 2.2	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Control marcas identificación del modelo y fabricante.	s/catálogo	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
3	Ausencia de rebabas, melladuras y golpes en Cuerpos y Juntas.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
4	Dimensiones, espesores, diámetros y ajuste de Juntas (10%).	ANSI/DIN	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
5	Acabado superficial, ausencia de oxidaciones, limpieza y pintura (10%).	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Dossier del Fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
7	Protocolo de pruebas del fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
8	Embalaje y etiquetado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Autorización de envío	s/Procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-302 **ACTIVIDAD:** VÁLVULA DE CONTROL

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificados de materiales con análisis químicos y ensayos mecánicos de cuerpo, tapa, asiento obturador vástago y tornillería. (Ver notas 1 y 2).	En 10204-3-1B	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Calificación operador END y procedimiento de Líquidos Penetrantes.	SNT-TC-1A ó equivalente	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
3	Líquidos Penetrantes extremos mecanizados del cuerpo para soldar.	s/Procedimiento ASME V	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
4	Prueba Hidrostática del cuerpo y tapa. (Ver notas 3 y 4).	ANSI B16.34 ANSI B16.37	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
5	Pruebas de fugas en asiento. (Ver notas 3 y 4).	ANSI B16.37	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Montaje válvula y actuador.	s/Plano	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
7	Pruebas de funcionamiento apertura/cierre, finales de carrera, regulador de par e indicador de posición. (Ver notas 3, 4 y 5).	s/Procedimiento y Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	H/W/C	W/R	
8	Rigidez dieléctrica del recubrimiento del Cuerpo y medición de su espesor. (Ver notas 3 y 4).	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
9	Comprobación del nivel de aislamiento del mando eléctrico y finales de carrera. (Ver	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
10	Certificado del actuador eléctrico o neumático.	En 10204-2.1	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
11	Limpieza superficies y pintura.	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
12	Control dimensional bridas o extremos para soldar y revisión placa características. (Ver notas 3 y 4).	s/Plano	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
13	Dossier del Fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
14	Protocolo de pruebas del fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
15	Embalaje y etiquetado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
16	Autorización de Envío.	s/Procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTAS:

1. Cuando las Válvulas sean destinadas para Agua de Mar, se identificará positivamente (Metascope o similar) el análisis químico de cuerpos, husillos, cierres, manguitos, tapas, tapones, etc., en contacto directo con el agua de mar.
2. Ante cualquier duda se rechazará el material o bien se deberá someter a un check análisis en laboratorio.
3. El fabricante presentará al Inspector correspondiente el certificado o protocolo de haberse sometido todas las válvulas a las pruebas y controles requeridos en los puntos 04, 05, 07, 08 y 12.
4. Se efectuará un desmuestre al azar de una válvula por cada 5 máximo, de cada tamaño y tipo, para someterla a pruebas de contraste de los puntos 04, 05, 07, 08 y 12.
5. Se controlarán los tiempos de apertura y cierre, anotándose los valores encontrados, en el protocolo de pruebas de las válvulas.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-303 **ACTIVIDAD:** VÁL. DE BOLA, RETENCIÓN Y DE MEMBRANA EN ACERO

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificados de materiales con análisis químicos y ensayos mecánicos, para cuerpo, tapa, cuña y asientos (Ver nota 1).	DIN 50049-2.2	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Protocolo de pruebas del fabricante en Español.		100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
3	Inspección visual de acabado y características generales al 100%.	s/Pedido	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
4	Funcionamiento de apertura y cierre. (Ver nota 2).	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
5	Prueba hidrostática del cuerpo y cierre. (Ver notas 2 y 3).	DIN 3230 ANSI/API	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Control dimensional entre bridas y extremos para conexión. (Ver nota 2).	DIN/ANSI/API	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Dossier del fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
8	Protocolo de pruebas del fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
9	Embalaje y etiquetado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Autorización de envío.	s/Procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTAS:

1. En casos especiales de válvulas para servicios considerados importantes, se podrá solicitar certificados de materiales DIN 50049-3.1B. Además será normalmente requerido para tamaños de 500 mm. de diámetro ó superiores.
2. Se efectuará la inspección por tipo y tamaño de las válvulas al 10% seleccionando al azar por el inspector.
3. Antes de efectuar la inspección según "nota 3", el proveedor ó fabricante deberá presentar un certificado de pruebas realizado a todo el pedido, según el punto 4.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-304 **ACTIVIDAD:** VÁLV. MARIPOSA NEUMÁTICAS ELÉCTRICAS O MANUALES.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificados de materiales del cuerpo, lenteja y eje (Ver notas 1 y 2).	DIN 50049-3.1B	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Certificado del mando neumático o eléctrico (Ver nota 3).	DIN 50049-2.1	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
3	Fijación anillo de cierre, recubrimiento del cuerpo y lenteja.	s/Plano	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
4	Rigidez dieléctrica del recubrimiento del cuerpo y lenteja. Tipo y espesor (10%).	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
5	Montaje mando neumático o eléctrico.	s/Plano	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
6	Funcionamiento de apertura/cierre al 10%, finales de carrera (grado de protección ambiental), indicador de posición y regulador par de cierre. (Ver notas 4, 5 y 6).	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Ensayos hidrostáticos de cuerpo y cierre (10%). (Ver notas 5 y 6).	DIN 3230 ANSI/API	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Rigidez dieléctrica y medida de nivel del mando eléctrico (10%). (Ver notas 5 y 6).	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Control dimensional de bridas y comprobación de placa de características (10%).	DIN/ANSI/API	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Dossier y protocolos del fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
11	Embalaje y etiquetado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
12	Autorización de envío.	s/Procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTAS:

1. Para cuerpos y lentejas en hierro fundido se aceptará DIN 50049-2.1.
2. Cuando la tornillería sea en acero inoxidable se presentarán certificados DIN 50049-3.1B.
3. Se certificará además el grado de protección ambiental según DIN/IEC/UNE.
4. Se controlarán los tiempos de apertura y cierre anotándose en el protocolo de pruebas.
5. Válvulas de 900 mm. y superiores, serán presenciadas estas pruebas al 100%.
6. El fabricante entregará certificado de haberse probado al 100% todo el pedido.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-305 **ACTIVIDAD:** VÁLVULAS DE MACHO PARA ALTA PRESIÓN.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificado de análisis químico y ensayos mecánicos de cuerpos, husillos, cierres, manguitos, tapas, tornillería, tuercas y tapones. (Ver notas 1 y 2).	En 10204-3.1B	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Calificación operador END y procedimiento operatorio.	SNT-TC-1A ó equivalente	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
3	Líquidos Penetrantes en superficies mecanizadas y extremos para soldar.	ASME V	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
4	Acabado mecánico, montaje y funcionamiento manual.	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
5	Prueba hidrostática o neumática de cuerpo y cierre (ver notas 3, 4 y 5) (10%).	API 698	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Prueba neumática de cierre y prensa. (Ver notas 3, 4 y 5).	API 598	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Prueba de funcionamiento con actuador.	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
	Tiempos apertura y cierre.	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
	Indicador de posición. (Ver notas 3, 4 y 5). (10%).	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Limpieza de superficies y pintura.	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Control dimensional de Bridas o extremos para soldar. (20%).	DIN/ANSI	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Verificación placa de características.	s/Fabricante	100%	Fabricante/	W/C	R	
11	Dossier del Fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/	R/C	R	
12	Protocolo de pruebas del fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
13	Embalaje y etiquetado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
14	Autorización de envío.	s/Procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTAS:

1. Se identificará positivamente mediante Metascope o similar el análisis químico de cuerpos, husillos, cierres, manguitos, tapas, tapones, pasadores y retenes metálicos en contacto directo con el agua de mar.
2. Ante cualquier duda se rechazará el material o bien se deberá someter a un check análisis en laboratorio.
3. Se verificará el 20% de las pruebas hidrostáticas, neumáticas y funcionamiento, comprobando que se complete y documente el resto por el fabricante.
4. Se verificarán las pruebas en dos Válvulas más por cada Válvula que sea rechazada de la nota 3 anterior.
5. En caso de nuevos fallos, se rechazará el lote completo de dicha partida y se someterá a verificación de pruebas al 100% con cargo de estas inspecciones al fabricante.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-401 **ACTIVIDAD:** TUBERÍA Y ACCESORIOS DUPLEX / SUPERDUPLEX

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Identificación de tubos y accesorios para marcado de probetas por colada y lote.	ASTM/ASME	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
2	Tratamiento Térmico de tubos y accesorios.	ASTM/ASME	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
3	Revisión certificados análisis químicos por coladas.	Certificado 3.1 ASTM/ASME	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
4	Check análisis de Cr, Ni y Mo, en un accesorio y tubo por colada. (Ver nota 1).	Certificado 3.1 ASTM/ASME	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
5	Rotura de probetas y durezas por lote.	Certificado 3.1 ASTM/ASME	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Calificación operador END y procedimientos operatorios.	SNT-TC-1A	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
7	Calificación procedimientos de Soldadura y Soldadores para Tubos y para reparación Accesorios.	ASME IX	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
8	Líquidos Penetrantes para los accesorios en áreas con defectos a reparar. (Ver nota 2).	ASTM E165	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Examen y calificación radiografías.	ASME VII Div. 1	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Prueba hidrostática o prueba Eddy Current en tubos. (Ver nota 3).	ANSI/ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
11	Control dimensional tubos y accesorios y acabado superficial de accesorios. (Selección del 10%).	ANSI/ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
12	Inspección visual de tubos y accesorios. Control marcas de identificación.	ANSI/ASTM	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
13	Dossier del Fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
14	Protocolo de pruebas del fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
15	Embalaje y etiquetado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
16	Autorización de Envío.	s/Procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTAS:

1. Este control se podrá aceptar utilizando método no destructivo tal como Metascope o similar.
2. Se verificará la identificación con el sello del soldador que ejecute las reparaciones por soldadura según requisitos de ASTIM A403 ó norma equivalente.
3. Las pruebas hidrostáticas de los Tubos se verificarán al 20% máximo durante las pruebas del fabricante, comprobándose que se complete y documente el resto por el departamento de control de calidad del fabricante. Se podrá sustituir dicha prueba por el control de Body Current según ASTM-A450. (E426).
4. El presente PPI puede ser aplicable para estos materiales según ASTM-A182, A312, A358, A403, A450, B625, B673, B674 Y B677. Modificaciones a este PPI pueden ser presentadas para su aprobación sujeto a que los materiales cumplan exactamente con las normas indicadas que les sean aplicables, además de cumplir el Punto No. 4 adicionalmente.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-402 **ACTIVIDAD:** TUBERÍA Y ACCESORIOS DE POLIETILENO Y POLIPROPILENO.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificado de cumplimiento a normas (densidad, resistencia, alargamiento y temperatura VICAT).	DIN 50049-2.2	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Control dimensional de tamaños y espesor por desmuestre.	UNE/DIN	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
3	Inspección visual por desmuestre de ausencia de defectos de extrusión.	UNE/DIN	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
4	Certificado de pruebas hidráulicas (según material).	UNE/DIN	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
5	Prueba de rotura ó fuga a presión hidráulica ó ensayo tracción a rotura (Ver notas 1, 2 y 3).	UNE/DIN P.P.T.G. MOPU	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Marcado e identificación.	UNE/DIN	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Dossier del fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
8	Protocolo de pruebas del fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
9	Embalaje y etiquetado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Autorización de envío	s/Procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTAS:

1. La prueba de rotura ó fuga incluirá un manguito unido con el mismo procedimiento de montaje en planta, aplicando una presión de 4,2 veces la de trabajo en la línea.
2. Para tubos de Polietileno, se podrá aplicar alternativamente a la nota 1 el ensayo de tracción longitudinal según UNE 53408-88.
3. Las pruebas y verificaciones se realizarán en base a las normas UNE ó DIN que apliquen según clase de tubo ó bien el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del MOPU.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-403 **ACTIVIDAD:** TUBERÍA Y ACCESORIOS DE P.R.F.V.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificados calidad fibra de vidrio (tipo E o C) y resinas (viscosidad, reactividad, dureza Barcol y absorción agua).	EN 10204-2.2 UNE 533323	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Control de fabricación (velo interior y exterior, barrera fibra de vidrio, capa estructural, resinas, enrollados y capas finales con absorbedor rayos UV (ver nota 1).	s/Procedimiento	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
3	Prueba de Absorción de agua	UNE 53323	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
4	Control dimensional, diámetro interior medio, espesor, longitud, perpendicularidad de bridas y dureza Barcol. (Muestra al 10%). (ver nota 2).	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
5	Inspección visual del acabado comprobando superficies lisas internas y externas, fisuras, burbujas, poros, inclusiones extrañas o malas impregnaciones. (Muestra al 10%). (ver nota 2)	s/Especificación UNE 53323 ASME V SD-2563	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Prueba de pérdida por combustión (1 de cada 25 tubos). (ver nota 3)		100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Prueba de rigidez circunferencial específica (1 de cada 25 tubos). (ver nota 4)	UNE 53323	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Prueba de flexión longitudinal y dureza Barcol (1 de cada 25 tubos)	UNE 53323	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Prueba de presión a 1,5 P (1 de cada 25 tubos). (ver notas 5, 6 y 7)	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Prueba de presión con una Junta/Unión de cada tipo y tamaño. (ver nota 8)	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
11	Examen visual del acabado y tipos de las Juntas/Uniones.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
12	Comprobación de las marcas en cada tubo indicando marca, presión nominal, año	s/Especificación	-	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
13	Revisión del Dossier de calidad del fabricante	s/Especificación	-	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
14	Nota de Aceptación.	s/Procedimiento	-	Propiedad/ OCA	H	W/C	

NOTAS:

1. Se comprobará específicamente en una muestra al azar de la producción de cada diámetro, el espesor y riqueza de resina de las capas interior, intermedia y exterior. Normalmente se consideran aceptables las relaciones en peso de resina/vidrio siguientes
   Velo interior hasta 0,5 mm 80/20 mínimo
   Capa interior de 0,5 a 2,5 mm 70/30 mínimo
   Capa intermedia 65/35 mínimo
   Capa y velo exterior de 0,5 a 2,5 mm 80/20 mínimo

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO:	EMT-403	ACTIVIDAD:	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE P.R.F.V.				
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**

2. El fabricante entregará a los Inspectores un certificado o protocolo conforme todos los tubos han sido verificados y aceptados por su departamento de Control de Calidad.
3. Se entiende el Tubo cuando sea del mismo diámetro nominal y presión de diseño.
4. Esta prueba solamente será exigible para los Tubos cuya instalación sea enterrada.
5. Se entiende P = Presión de diseño.
6. En caso de fallo en cualquiera de los ensayos establecidos, se elegirán los cinco tubos anteriores y posteriores en la fabricación al tubo ensayado y se comprobará dicho ensayo en todos ellos.
7. En caso de nuevo fallo se establecerá como el director de Obra el posible rechazo de todo el lote.
8. Las condiciones de funcionamiento y prueba de las Juntas y Uniones no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo, colocándose las Juntas o Uniones para la prueba con el ángulo de desalineación máximo garantizado por el Fabricante.
9. Si el fabricante dispone de certificado de ensayo de presión de un laboratorio oficial, se cancelará la prueba de fábrica.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMT-501 **ACTIVIDAD:** ESTRUCTURA METÁLICA GALVANIZADA O PINTADA.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificados de materiales.	DIN 50049-3.1B	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Procedimiento de soldadura y protocolo de examen de soldadores.	ASME/UNE	100%	Fabricante/ Proveedor	C	R	
3	Preparación de biseles y proceso de soldeo.	MV-104, s/procedimiento aprobado	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
4	Control visual de acabado, poros, escorias, grietas, mordeduras, etc.	MV-104 ASME/DIN/UNE	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
5	Control dimensional y características.	s/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Proceso de galvanizado, espesores.	UNE 37501	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
7	Chorreado y limpieza grado SA 2,5.	SIS-05.59.00	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
8	Proceso de pintado, espesores.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Dossier del fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
10	Protocolo de pruebas del fabricante en Español.	s/Fabricante	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
11	Embalaje y etiquetado.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
12	Autorización de envío.	s/Procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

APÉNDICE 1.2
PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE ACOPIO Y FABRICACIÓN EQUIPOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

EET-201 ARMARIOS ELÉCTRICOS LOCALES Y ARRANCADORES

EET-202 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN Y CENTRO CONTROL DE MOTORES

EET-203 CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES c.c. y c.a.

EET-204 EMBARRADO Y BORNAS

EET-301 VARIADORES DE FRECUENCIA DE 3 KW A 500KW

EET-302 UNIDAD DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

EET-401 CABLES DE MEDIA TENSIÓN

EET-402 CABLES DE BAJA TENSIÓN

EET-403 CABLES DE CONTROL

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EET-201 **ACTIVIDAD:** ARMARIOS ELÉCTRICOS LOCALES Y ARRANCADORES

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Comprobación del grado de protecciónI.P. Y acabado general de caja metálica o plástica	S/Plano UNE 20324 DIN 40050	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	Cuando el armario, cuadro o arrancador vaya instalado en áreas peligrosas según UNE 20322, su protección ambiental cumplirá con UNE 20320 ó norma DIN equivalente, así como el aparillaje que vaya montado en la puerta y las prensa-estopas
2	Verificación placa de características	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
3	Comprobación dimensional y puntos de anclaje y prensa estopas	S/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
4	Montaje aparillaje eléctrico. Comprobación de rangos y escalas	UNE 20098 S/Esquema	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
5	Comprobación, identificación del cableado en bornas, apriete, canaletas de cables, distancias a masa y accesibilidad	S/Especific. UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Conexiones a tierra. Identificación	UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
7	Pruebas de funcionamiento simulado a tensión nominal y accionamiento mecánico	S/Especific. UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Rigidez dieléctrica (Megger)	UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Prueba de aislamiento entre fases y masa	MI-BT-017	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Protocolo y dossier del fabricante en Español		100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
11	Embalaje y etiquetado	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
12	Autorización de envío	S/Procedim.	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EET-202 **ACTIVIDAD:** CUADRO DE DISTRIBUCIÓN Y CENTRO CONTROL DE MOTORES

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Fabricación de carpintería metálica, corte limpieza, pintura y grado de protección I.P.	S/Plano UNE 20324 DIN 40050	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
2	Verificación placa de características	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
3	Comprobación dimensional y puntos de anclaje	S/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
4	Montaje aparillaje eléctrico. Comprobación de rangos y escalas	UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
5	Comprobación, identificación del cableado en bornas, apriete, canaletas de cables, distancias a masa y accesibilidad	S/Especific. UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Conexiones a tierra y barra de tierra. Identificación	UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
7	Pruebas de funcionamiento simulado y enclavamientos eléctricos y de seguridad	S/Especific. UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Verificar los sinópticos en frente muerto	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Rigidez dieléctrica (Megger)	UNE 20098	100%	Fabricante/	W/C	R	
10	Prueba de aislamiento	MI-BT-017	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
11	Protocolo y dossier del fabricante en Español		100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
12	Embalaje y etiquetado	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
13	Autorización de envío	S/Procedim.	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EET-203 **ACTIVIDAD:** CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES c.c. y c.a.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Fabricación de carpintería metálica, corte limpieza, pintura y grado de protección I.P.	S/Plano UNE 20324 DIN 40050	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
2	Verificación placa de características	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
3	Comprobación dimensional y puntos de anclaje	S/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
4	Montaje aparillaje eléctrico.	UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
5	Comprobación, identificación del cableado en bornas, apriete, canaletas de cables, distancias a masa y accesibilidad	S/Especific. UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Conexiones a tierra y barra de tierra. Identificación	UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
7	Pruebas de funcionamiento	S/Especific. UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Rigidez dieléctrica (Megger)	UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Prueba de aislamiento	MI-BT-017	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Protocolo y dossier del fabricante en Español		100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
11	Embalaje y etiquetado	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
12	Autorización de envío	S/Procedim.	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EET-204 **ACTIVIDAD:** EMBARRADO Y BORNAS

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificados de calidad de materiales	DIN 50049-3.1B DIN 50049-2.1	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Comprobación de características de embarrados	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
3	Verificación de características de bornas	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
4	Comprobación de presiones adecuadas de las conexiones eléctricas		100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
5	Protocolo de ensayos de envejecimiento	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	R	
6	Control espesor de aislamiento, armadura y cubierta según sea aplicable	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Resistencia de los embarrados	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Ensayo de descargas parciales	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Resistencia de la armadura	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Rigidez dieléctrica (Megger)	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
11	Resistencia de aislamiento	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
12	Protocolo y dossier del fabricante en Español		100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
13	Embalaje y etiquetado	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
14	Autorización de envío	S/Procedim.	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EET-301		**ACTIVIDAD:** VARIADORES DE FRECUENCIA DE 3 KW A 500KW					
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Comprobación del armario, acabado, dimensiones, juntas de cierre, grado de protección ambiental	s/planos EN60529	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
2	Mano de obra del montaje, cableado, situación y fijación de bornas y toma de tierra en la unidad de potencia y unidad de control	s/esquemas	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
3	Protecciones con fusibles e interruptores, y verificación de otras protecciones y sistema de refrigeración	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
4	Pruebas de funcionamiento simulando rampas de aceleración y desaceleración, corriente máxima de salida y señales de control analógicas y digitales	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
5	Rigidez dieléctrica a masa	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Medida del nivel de aislamiento a masa	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Comprobación de la placa de características	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Protocolo de pruebas del fabricante		100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
9	Autorización de envío	s/procedimiento	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EET-302		**ACTIVIDAD:** UNIDAD DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA					
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Fabricación de carpintería metálica, corte limpieza, pintura y grado de protección I.P.	S/Plano UNE 20324	100%	Fabricante/ Proveedor	W	H	
2	Verificación placa de características	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
3	Comprobación dimensional y puntos de anclaje	S/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
4	Montaje aparillaje eléctrico, rectificadores, potencias, rangos y escalas de instrumentos	S/Esquemas	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
5	Cableado, identificación de bornas, apriete de terminales, canaletas de cables y distribución	S/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Fijación de baterías al cuadro, sección de cables y apriete de terminales de potencia	S/Planos y esquemas	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
7	Interruptores de potencia y conexiones a tierra	UNE 20098	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	H	
8	Pruebas de funcionamiento automático, conmutación, carga rápida, margen de regulación y frecuencia de salida con red ausente	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	H	O	
9	Rigidez dieléctrica (Megger)	UNE 20098	100%	Fabricante/	W/C	R	
10	Prueba de aislamiento	MI-BT-017	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
11	Protocolo y dossier del fabricante en Español		100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
12	Embalaje y etiquetado	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
13	Autorización de envío	S/Procedim.	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EET-401		**ACTIVIDAD:** CABLES DE MEDIA TENSIÓN					
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Certificado de materiales ó calidad de tipos	DIN 50049-3.1B DIN 50049-2,1	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Protocolo de ensayos de envejecimiento	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
3	Ensayo de carga de rotura y módulo de elasticidad	UNE 21018	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
4	Control espesor de aislamiento, armadura y cubierta según sea aplicable	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
5	Resistencia de los conductores	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Ensayo de descargas parciales	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Resistencia de la armadura	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Rigidez dieléctrica (Megger)	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Resistencia de aislamiento	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Dossier final con todos los protocolos de pruebas y calidad de tipos en español		100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
11	Embalaje y etiquetado	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
12	Autorización de envío	S/Procedim.	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EET-402		**ACTIVIDAD:** CABLES DE BAJA TENSIÓN					
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Certificado de materiales ó calidad de tipos	DIN 50049-3.1B DIN 50049-2,1	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Protocolo de ensayos de envejecimiento	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
3	Comprobación de características	S/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
4	Ensayo de carga de rotura y módulo de elasticidad	UNE 21018	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
5	Control espesor de aislamiento y cubierta según sea aplicable	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Resistencia de los conductores	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Ensayo de descargas parciales	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Rigidez dieléctrica (Megger)	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Resistencia de aislamiento	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Dossier final con todos los protocolos de pruebas y calidad de tipos en español	-	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
11	Embalaje y etiquetado	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
12	Autorización de envío	S/Procedim.	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EET-403 **ACTIVIDAD:** CABLES DE CONTROL

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Certificados de calidad de materiales	DIN 50049-3.1B DIN 50049-2.1	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
2	Protocolo de ensayos de envejecimiento	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
3	Comprobación de características	S/Planos	100%	Fabricante/ Proveedor	R/C	R	
4	Ensayo de carga de rotura y módulo de elasticidad	UNE 21018	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
5	Control de espesor de aislamiento y cubierta según sea aplicable	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
6	Resistencia de los conductores	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
7	Ensayo de descargas parciales	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
8	Resistencia de la pantalla	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
9	Rigidez dieléctrica (Megger)	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
10	Resistencia de aislamiento	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
11	Protocolo y dossier del fabricante en Español	UNE 21123 IEC	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
12	Embalaje y etiquetado	S/Especific.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	R	
13	Autorización de envío	S/Procedim.	100%	Propiedad/ OCA	H	W/C	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

APÉNDICE 1.3
PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE MONTAJE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

ÍNDICE

EMO-101	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN
EMO-103	BOMBAS AGUA DE MAR
EMO-104	RECUPERADORES ISOBÁRICOS
EMO-151	CAJAS DE PRESIÓN ÓSMOSIS
EMO-201	MOTORES ELÉCTRICOS DE BOMBAS DE ALTA PRESIÓN
EMO-202	MOTORES ELÉCTRICOS
EMO-301	ACOPLAMIENTO VICTAULIC
EMO-302	VÁLVULAS DE CONTROL
EMO-303	VÁL. DE BOLA, RETENCIÓN Y DE MEMBRANA EN ACERO
EMO-304	VÁLVULAS MARIPOSA NEUMÁTICAS ELÉCTRICAS O MANUALES
EMO 305	VÁLVULAS PARA ALTA PRESIÓN (ÓSMOSIS)
EMO-401	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE (COLECTORES E ISOMÉTRICAS)
EMO-402	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE POLIETILENO Y POLIPROPILENO
EMO-403	ISOMÉTRICAS EN PRFV
EMO-501	ESTRUCTURA METÁLICA GALVANIZADA O PINTADA

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO-101 **ACTIVIDAD:** BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de placa de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones, bridas.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Comprobación de etiquetado de aparatos y marcado de cables	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
9	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Inspección de pintura.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Ausencia de oxidaciones.	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
13	Prueba hidráulica	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
14	Prueba de funcionamiento del equipo	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
15	Verificación de consumos, rendimiento, caudal y presión	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
16	Verificación de vibraciones	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
17	Verificación nivel de ruido	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
18	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Proveedor	R	R	
19	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
20	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
21	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO-103 **ACTIVIDAD:** BOMBAS AGUA DE MAR

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación placa de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones, bridas	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Comprobación de etiquetado de aparatos y marcado de cables.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
9	Inspección de montaje.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Inspección de pintura.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Ausencia de oxidaciones.	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
13	Prueba hidráulica	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
14	Pruebas de funcionamiento del equipo.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
15	Verificación de consumos, rendimiento, caudal y presión	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
16	Verificación de vibraciones	s/ Procedimiento	100%	Fabricante/	W/C	W/R	
17	Revisión dossier del fabricante en Español.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
18	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
19	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	R	
20	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO:	EMO-104	ACTIVIDAD:	RECUPERADORES ISOBÁRICOS				
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Inspección visual al acopio en planta.	-	100%	Proveedor	W	W/R	Comprobar ausencia de daños durante el transporte.
2	Verificar alineaciones conexiones bastidor-recuperador	s/Especificación	100%	Proveedor	W/C	R	Revisar que la alineación está dentro de las tolerancias indicadas por el fabricante.
3	Comprobar montaje tuberías y ausencia de tensiones en acoplamientos y tuberías	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	W/R	Revisar circuito en funcionamiento.No deben quedar fugas en acoplamientos ni recuperador
4	Comprobar estanqueidad circuito hidráulico.	-	100%	Proveedor	W/C	W/R	
5	Prueba hidráulica	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Inspección visual de limpieza y pintura.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	Comprobar la limpieza y que se han corregido las posibles rozaduras superficiales producidas por su manipulación durante el montaje y pruebas

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO-151 **ACTIVIDAD:** CAJAS DE PRESIÓN ÓSMOSIS

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Inspección visual al acopio en planta.	-	100%	Proveedor	W	W/R	Comprobar ausencia de daños durante el transporte.
2	Verificar alineaciones conexiones bastidor-caja presión	s/Especificación	100%	Proveedor	W/C	R	Revisar que la alineaciónestá dentro de las tolerancias indicadas por el fabricante.
3	Comprobar montaje tuberías y ausencia de	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	W/R	
4	Comprobar estanqueidad circuito hidráulico.	-	100%	Proveedor	W/C	W/R	Revisar circuito en funcionamiento.No deben quedar fugas en acoplamientos ni cajas
5	Inspección resto componenrtes caja presión	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	Revisar tapas, juntas y conectores.
6	Prueba hidráulica	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección visual de limpieza y pintura.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	Comprobar la limpieza y que se han corregido las posibles rozaduras superficiales producidas por su manipulación durante el montaje y pruebas.

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO-201 **ACTIVIDAD:** MOTORES ELÉCTRICOS DE BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Comprobación de etiquetado de aparatos y marcado de cables	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
9	Inspección de montaje.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Inspección de pintura.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Ausencia de oxidaciones.	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
13	Inspección de acoplamientos	s/ Check List	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
14	Verificación de alineación motor-bomba-turbina.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
15	Prueba de funcionamiento del equipo	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
16	Verificación de consumos, rendimiento, caudal y presión	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
17	Verificación de vibraciones	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
18	Verificación nivel de ruido	-	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
19	Verificación de rigidez dieléctrica	-	100%	Proveedor	R/C	R	
20	Verificación grado de protección I.P.	-	100%	Proveedor	R	R	
21	Revisión dossier del fabricante en Español.		100%	Proveedor	R	R	
22	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%		R	R	
23	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%		W/R	R	
24	Revisión certificados de equipos.	-	100%		R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO-202 **ACTIVIDAD:** MOTORES ELÉCTRICOS

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación placa de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Comprobación de etiquetado de aparatos y marcado de cables.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
9	Inspección de montaje.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Inspección de pintura.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Ausencia de oxidaciones.	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
13	Inspección de acoplamientos	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
14	Verificación de alineación motor-bomba	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
15	Prueba de funcionamiento del equipo	s/Especificación	100%	Fabricante/	W/C	W/R	
16	Verificación de consumos y rendimiento	s/Especificación	100%	Fabricante/	W/C	W/R	
17	Verificación de vibraciones	s/ Procedimiento	100%	Proveedor	W/C	W/R	
18	Verificación nivel de ruido	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	R	R	
19	Verificación de rigidez dieléctrica	-	100%	Fabricante/	R/C	R	
20	Verificación grado de protección I.P.	-	100%	Proveedor	R	R	
21	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Proveedor	R	R	
22	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
23	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	R	
24	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO-301 **ACTIVIDAD:** ACOPLAMIENTO VICTAULIC

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Verificación integridad física.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Inspección visual.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Comprobación de dimensiones, bridas	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de pintura.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Ausencia de oxidaciones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
9	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Prueba hidráulica	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Proveedor	R	R	
12	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
13	Confección del protocolo de pruebas del equip	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	R	
14	Revisión certificados de equipos.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO-302 **ACTIVIDAD:** VÁLVULAS DE CONTROL

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Verificación integridad física.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Inspección visual.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Comprobación de dimensiones, bridas	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Verificación de conexionado y marcado	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
8	Inspección de pintura.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
9	Ausencia de oxidaciones.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
10	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
11	Prueba hidráulica	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
12	Prueba de apertura y cierre de la válvula	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
13	Prueba de accionamiento del actuador	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
14	Prueba de rigidez dieléctrica (Megger)	UNE 20089	100%	Proveedor	W/C	W/R	
15	Verificación del grado de IP	s/Especificación	100%	Fabricante/	W/C	W/R	
16	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Proveedor	R	R	
17	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
18	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
19	Revisión cerficados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO:	EMO-303	ACTIVIDAD:	VÁL. DE BOLA, RETENCIÓN Y DE MEMBRANA EN ACERO				
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Verificación integridad física.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Comprobación de dimensiones, bridas	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Inspección de montaje.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de pintura.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Ausencia de oxidaciones.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/R	W/R	
9	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Prueba hidráulica	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Prueba de apertura y cierre de la válvula	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/R	R	
12	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Proveedor	R	R	
13	Revisión protocolo de pruebas finales en fábri	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
14	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	R	
15	Revisión cerficados de equipos.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: C=Revisión O=Punto de aviso H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO-304 **ACTIVIDAD:** VÁLVULAS MARIPOSA NEUMÁTICAS ELÉCTRICAS O MANUALES

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Verificación integridad física.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Inspección visual.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Comprobación de dimensiones, bridas	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Verificación de conexionado y marcado	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Inspección de pintura.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/R	W/R	
9	Ausencia de oxidaciones.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Prueba hidráulica	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
12	Prueba de apertura y cierre de la válvula	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
13	Prueba de accionamiento del actuador	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
14	Prueba de rigidez dieléctrica (Megger)	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
15	Verificación del grado de IP	s/Especificación	100%	Fabricante/	R	R	
16	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
17	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
18	Confección del protocolo de pruebas del	-	100%	Proveedor	W/R	R	
19	Revisión cerficados de equipos.	-	100%	Fabricante/	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO 305 **ACTIVIDAD:** VÁLVULAS PARA ALTA PRESIÓN (ÓSMOSIS)

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Verificación integridad física.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Inspección visual.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Comprobación de dimensiones, bridas	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de pintura.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Ausencia de oxidaciones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
9	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Prueba hidráulica	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Prueba de apertura y cierre de la válvula	s/ Procedimiento	100%	Proveedor	W/C	W/R	
12	Prueba de accionamiento del actuador	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
13	Revisión dossier del fabricante en Español.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
14	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
15	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	R	
16	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Fabricante/	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO-401 **ACTIVIDAD:** TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE (COLECTORES E ISOMÉTRICAS)

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Comprobación de dimensiones, bridas	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Ausencia de oxidaciones.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/R	W/C	
8	Verificación de soldaduras	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
9	Limpieza final y de zona de trabajo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	R	
10	Prueba hidráulica	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Proveedor	R	R	
12	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
13	Confección del protocolo de pruebas del equip	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	R	
14	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO:	EMO-402	ACTIVIDAD:	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE POLIETILENO Y POLIPROPILENO				
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Propiedad/ OCA	W/C	W/R	
5	Comprobación de dimensiones, bridas	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Limpieza final y de zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
8	Prueba hidráulica	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
9	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Proveedor	R	R	
10	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
11	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
12	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO-403 **ACTIVIDAD:** ISOMÉTRICAS EN PRFV

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Comprobación de dimensiones, bridas	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de pintura.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Revisión de uniones	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
9	Limpieza final y de zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
10	Prueba de presión hidrostática	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Proveedor	R	R	
12	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
13	Confección del protocolo de pruebas del equip	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	R	
14	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EMO-501 **ACTIVIDAD:** ESTRUCTURA METÁLICA GALVANIZADA O PINTADA

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
3	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
5	Comprobación de dimensiones, bridas	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de pintura.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Ausencia de oxidaciones.	-	100%	Proveedor	W/R	W/R	
9	Verificación de soldaduras	s/Especificación	100%	Proveedor	W/C	W/R	
10	Limpieza final y de zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Proveedor	R	R	
12	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
13	Confección del protocolo de pruebas del equip	-	100%	Proveedor	W/R	R	
14	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

APÉNDICE 1.4
PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE MONTAJE EQUIPOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

EEO-201 ARMARIO ELÉCTRICO LOCALES Y ARRANCADORES.

EEO-202 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN Y CENTRO CONTROL DE MOTORES.

EEO-203 CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES c.c. y c.a.

EEO-204 EMBARRADO Y BORNAS.

EEO-301 VARIADORES DE FRECUENCIA DE 3 KW A 500KW

EEO-302 UNIDAD DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA.

EEO-401 CABLES DE MEDIA TENSIÓN.

EEO-402 CABLES DE BAJA TENSIÓN.

EEO-403 CABLES DE CONTROL.

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EEO-201 **ACTIVIDAD:** ARMARIO ELÉCTRICO LOCALES Y ARRANCADORES.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de placa de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Comprobación de etiquetado de aparatos y marcado y reapriete de cables.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
9	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Revisión sujeción y anclaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Nivelación y alineación.	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Inspección de pintura.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	R	
13	Ausencia de oxidaciones.	-	100%	Proveedor	W	R	
14	Comprobación de distancia de aislamiento y seguridad.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W	R	
15	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
16	Prueba de rigidez dieléctrica (Megger).	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
17	Verificación del grado de protección I.P.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	R	
18	Pruebas de funcionamiento del equipo en pruebas y en operación.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
19	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Fabricante/	R	R	
20	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
21	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
22	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EEO-202 **ACTIVIDAD:** CUADRO DE DISTRIBUCIÓN Y CENTRO CONTROL DE MOTORES.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comproación de placa de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/	H	W/R	
4	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Cableado, identificación bornas, apriete terminales, canaletas de cables y distribución.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
9	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Revisión sujeción, anclaje y enclavamientos.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Nivelación y alineación.	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Inspcción de pintura.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	R	
13	Ausencia de oxidaciones.	-	100%	Proveedor	W	R	
14	Comprobación de distancia de aislamiento y seguridad.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W	R	
15	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
16	Prueba de rigidez dieléctrica (Megger).	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
17	Verificación del grado de protección I.P.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	R	
18	Pruebas de funcionamiento con el equipo en ensayo y en servicio.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
19	Pruebas de funcionamiento simulado y enclavamientos eléctricos y de seguridad.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
20	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Proveedor	R	R	
21	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
22	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Proveedor	R	R	
23	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EEO-203		**ACTIVIDAD:** CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES c.c. y c.a.					
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de placa de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/	H	W/R	
4	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Cableado, identificación bornas, apriete terminales, canaletas de cables y distribución.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
9	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Revisión sujeción y anclaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Nivelación y alineación.	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Inspección de pintura.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	R	
13	Ausencia de oxidaciones.	-	100%	Proveedor	W	R	
14	Comprobación de distancia de aislamiento y seguridad.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W	R	
15	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
16	Prueba de rigidez dieléctrica (Megger).	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
17	Verificación del grado de protección I.P.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	R	
18	Verificación de p.a.t. De todo el envolvente metálico.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
19	Prueba de funcionamiento con el equipo.	s/ Procedimiento	100%	Fabricante/	W/C	W/R	
20	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Proveedor	R	R	
21	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
22	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Proveedor	R	R	
23	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EEO-204 **ACTIVIDAD:** EMBARRADO Y BORNAS.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de cables y bornas.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de secciones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones y terminales.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Cableado, identificación en sus extremos.	s/Planos	100%	Tec.Instalac.	O	O	
9	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
10	Revisión sujeción.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
11	Limpieza final de la zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Prueba de rigidez dieléctrica (Megger).	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
13	Verificación del aislamiento.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	R	
14	Pruebas de continuidad.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
15	Presión adecuada de las conexiones eléctricas.	s/Especificación	100%	Fabricante/ Proveedor	W/R	R	
16	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
17	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
18	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
19	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EEO-301		**ACTIVIDAD:** VARIADORES DE FRECUENCIA DE 3 KW A 500KW					
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Revisión de materiales a su llegada a planta	s/Pedido	100%	Proveedor/Propiedad	W/R	W/R	Revisar ausencia de daños durante el transporte.
2	Instalar convertidor en la superficie plana y espacios libres.	s/Planos	100%	Tec.Instalac.	W/R	H	
3	Verificar potencia.	Diagrama eléctrico	100%	Tec.Instalac.	W/C	R	
4	Revisar entradas de las conexiones.	Diagrama eléctrico	100%	Tec.Instalac.	W/R	R	
5	Revisar salida de las conexiones.	Diagrama eléctrico	100%	Tec.Instalac.	W/R	R	
6	Revisar señal y control de conexiones.	Diagrama eléctrico	100%	Tec.Instalac.	W/R	R	
7	Revisar sobrecarga del motor.	Diagrama eléctrico	100%	Tec.Instalac.	W/R	R	
8	Inspección visual y limpieza.	s/ Check list	100%	Tec.Instalac.	W/C	R	Revisar limpieza y verificar alguna marca en la superficie producida durante el ensamblaje y prueba ha sido corregida.

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EEO-302 **ACTIVIDAD:** UNIDAD DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de placa de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/	H	W/R	
4	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Cableado, identificación bornas, apriete terminales, canaletas de cables y distribución.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
9	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Revisión sujeción y anclaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Nivelación y alineación.	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Inspección de pintura.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	R	
13	Ausencia de oxidaciones.	-	100%	Proveedor	W	R	
14	Comprobación de distancia de aislamiento y seguridad.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	W	R	
15	Limpieza final del equipo y zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
16	Prueba de rigidez dieléctrica (Megger).	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
17	Verificación del grado de protección I.P.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	R	
18	Pruebas de funcionamiento ajutomático, conmutación, carga rápida, márgen de regulación y frecuencia de salida con red ausente.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
19	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Fabricante/	R	R	
20	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
21	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
22	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EEO-401		**ACTIVIDAD:** CABLES DE MEDIA TENSIÓN.					
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de cables.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de secciones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones y terminales.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Cableado, identificación en sus extremos.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
9	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Revisión sujeción.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Limpieza final de la zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Prueba de rigidez dieléctrica (Megger).	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	R	
13	Verificación del aislamiento.	-	100%	Proveedor	W	R	
14	Pruebas de continuidad.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
15	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Fabricante/	R	R	
16	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
17	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
18	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EEO-402 **ACTIVIDAD:** CABLES DE BAJA TENSIÓN.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de cables.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/	H	W/R	
4	Verificación integridad física.	-	100%	Propiedad/	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de secciones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones y terminales.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Cableado, identificación en sus extremos.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
9	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Revisión sujeción.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Limpieza final de la zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Prueba de rigidez dieléctrica (Megger).	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	R	
13	Verificación del aislamiento.	-	100%	Proveedor	W	R	
14	Pruebas de continuidad.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
15	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Fabricante/	R	R	
16	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
17	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
18	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: EEO-403 **ACTIVIDAD:** CABLES DE CONTROL.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra.	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de placa de características.	s/Especificación	100%	Propiedad/	H	W/R	
4	Verificación integral física.	-	100%	Propiedad/	H	W/R	
5	Inspección visual.	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de secciones.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones y terminales.	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Comprobación puesta a tierra de las pantallas.	s/Planos	100%	Tec.Instalac.	W/R	R	
9	Cableado, identificación en sus extremos.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	R	
10	Inspección de montaje.	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
11	Revisión sujeción.	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
12	Limpieza final de la zona de trabajo.	-	100%	Proveedor	W	R	
13	Prueba de rigidez dieléctrica (Megger).	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
14	Verificación del aislamiento.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	R	
15	Pruebas de continuidad.	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Fabricante/ Proveedor	W/C	W/R	
16	Revisión dossier del fabricante en Español.	-	100%	Fabricante/ Proveedor	R	R	
17	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica.	-	100%	Proveedor	R	R	
18	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra.	-	100%	Proveedor	W/R	R	
19	Revisión certificados de equipos.	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

APÉNDICE 1.5
PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE MONTAJE DE EQUIPOS INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

ÍNDICE

ECO-101 INSTRUMENTACIÓN

ECO-201 ORDENADOR CENTRAL

ECO-202 PUPITRE DE CONTROL

ECO-301 ARMARIO D.C.S.

ECO-302 ARMARIO NEUMÁTICO DE ELECTROVÁLVULAS Y EQUIPOS DE CONTROL

ECO-401 VÁLVULAS SOLENOIDE

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: ECO-101 **ACTIVIDAD:** INSTRUMENTACIÓN

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de placa de características	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Inspección visual	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Comprobación de etiquetado de aparatos y	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
9	Inspección de montaje	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Inspección de pintura	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Ausencia de oxidaciones	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Pruebas de rigidez dieléctrica (Megger)	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
13	Verificación del grado de protección I.P.	s/Especificación	100%	Proveedor	W/C	W/R	
14	Pruebas de estanqueidad y aislamiento	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
15	Pruebas de funcionamiento del equipo	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
16	Revisión dossier del fabricante en Español	-	100%	Proveedor	R	R	
17	Revisión protocolo de pruebas finales en fábrica	-	100%	Proveedor	R	R	
19	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra	-	100%	Proveedor	W/R	R	
20	Revisión certificados de equipos	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: ECO-201		**ACTIVIDAD:** ORDENADOR CENTRAL					
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Recepción en obra	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Verificación de placa de características	S/Especific.	100%	Proveedor	W	R	
3	Verificación integridad física	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Inspección visual	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
5	Comprobación de conexiones	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de etiquetado de aparatos y	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de montaje	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
8	Inspección de pintura	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
9	Ausencia de oxidaciones	-	100%	Proveedor	W	R	
10	Disposición y montaje del Modem, procesador, fuente de alimentación y con separación galvánica analógica y digital	S/Especific. y planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
11	Pruebas de funcionamiento del Software de control, terminales e impresoras, simulando valores de entrada digital y analógicas	S/Especific.	100%	Proveedor	W/R	W/R	
12	Visualización en pantalla de diferentes niveles de magnitud (barras, evolución diaria, evolución temporal, gráficos, tendencias, pantallas de configuración y hojas de cálculo)	S/Especific.	100%	Proveedor	W/R	W/R	
13	Acceso al equipo mediante clave, modificación de claves y comprobación de nuevas claves. Aceptación individual y conjunta de incidencias	S/Especific.	100%	Proveedor	W/R	W/R	
14	Revisión de equipo y elementos periféricos a suministrar, diskettes, gráficos, etc.	S/Pedido	100%	Proveedor	R	R	
15	Verificación de dimensiones	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
16	Pruebas de rigidez dieléctrica	UNE 20098	100%	Proveedor	W/C	W/R	
17	Limpieza final del equipo y zona de trabajo	-	100%	Proveedor	W	R	
19	Dossier del fabricante en español	-	100%	Proveedor	R	R	
20	Protocolo de pruebas del fabricante en	-	100%	Proveedor	R	R	
21	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra	-	100%	Proveedor	W/R	R	
22	Revisión certificados de equipos	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN** **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU**	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: ECO-202		**ACTIVIDAD:** PUPITRE DE CONTROL					
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Recepción en obra	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de placa de características	s/Especificació	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Inspección visual	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Comprobación de etiquetado de aparatos y marcado de los cables	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
9	Inspección de montaje	s/Especificación	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Ausencia de oxidaciones	-	100%	Proveedor	W	R	
11	Limpieza final del equipo y zona de trabajo		100%	Proveedor	O	O	
12	Pruebas de estanqueidad y aislamiento	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
13	Pruebas de funcionamiento del equipo	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
14	Dossier del fabricante en español	-	100%	Proveedor	R	R	
15	Protocolo de pruebas finales en fábrica	-	100%	Proveedor	R	R	
16	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra	-	100%	Proveedor	W/R	R	
17	Revisión certificados de equipos	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: ECO-301 **ACTIVIDAD:** ARMARIO D.C.S.

INSP. NÚM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCED. O NORMA	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante	PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA	OBSERVACIONES
1	Recepción en obra	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de placa de características	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física	-	100%	Propiedad/	H	W/R	
5	Inspección visual	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Comprobación de etiquetado de aparatos y marcado de los cables	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
9	Comprobación de continuidad de los circuitos	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Inspección de montaje	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
11	Inspección de pintura	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
12	Limpieza final del equipo y zona de trabajo	-	100%	Proveedor	W	R	
13	Pruebas de rigidez dieléctrica (Megger)	UNE 20089	100%	Proveedor	W/C	W/R	
14	Pruebas de estanqueidad y aislamiento	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
15	Pruebas de funcionamiento de todas las tarjetas del sistema de control	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
16	Dossier del fabricante en español	-	100%	Proveedor	R	R	
17	Protocolo de pruebas finales en fábrica	-	100%	Proveedor	R	R	
19	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra	-	100%	Proveedor	W/R	R	
20	Revisión certificados de equipos	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO:	ECO-302	ACTIVIDAD:	ARMARIO NEUMÁTICO DE ELECTROVÁLVULAS Y EQUIPOS DE CONTROL				
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Recepción en obra	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de placa de características	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física	-	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
5	Inspección visual	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Comprobación de etiquetado de aparatos y marcado de los cables y conductos de aire	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
9	Inspección de montaje	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Inspección de pintura	ocedimientoaproba	100%	Proveedor	W/C	W/R	
11	Ausencia de oxidaciones	-	1	Proveedor	W	R	
12	Pruebas de rigidez dieléctrica (Megger)	UNE 20098	100%	Proveedor	H	O	
13	Pruebas de estanqueidad y aislamiento	ocedimientoaproba	100%	Proveedor	W/C	W/R	
14	Pruebas de funcionamiento del equipo	ocedimientoaproba	100%	Proveedor	W/C	W/R	
15	Dossier del fabricante en español	-	100%	Proveedor	R	R	
16	Protocolo de pruebas finales en fábrica	-	100%	Proveedor	R	R	
17	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra	-	100%	Proveedor	W/R	R	
19	Revisión certificados de equipos	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	Jefe de unidad-Técnico Calidad	FECHA		FIRMA	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU	Revisión: 1 Fecha: Hoja 1 de 1	

P.P. INSPECCIÓN NÚMERO: ECO-401		**ACTIVIDAD:** VÁLVULAS SOLENOIDE					
INSP. NÚM.	**DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN**	**PROCED. O NORMA**	**INTENS. DE MUESTREO**	**RESPONS.**	**PUNTO DE ESPERA Proveedor/ Fabricante**	**PUNTO DE ESPERA Propiedad/ OCA**	**OBSERVACIONES**
1	Recepción en obra	-	100%	Proveedor	W	R	
2	Identificación de equipo	s/Especificación	100%	Proveedor	W	R	
3	Comprobación de placa de características	s/Especificación	100%	Propiedad/ OCA	H	W/R	
4	Verificación integridad física	-	100%	Propiedad/	H	W/R	
5	Inspección visual	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
6	Comprobación de dimensiones	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
7	Inspección de conexiones	s/ Check List	100%	Proveedor	W/C	W/R	
8	Comprobación de etiquetado de aparatos y marcado de los cables	s/Planos	100%	Proveedor	W/C	W/R	
9	Inspección de montaje	s/Planos	100%	Proveedor	W/R	W/R	
10	Ausencia de oxidaciones	-	100%	Proveedor	W	R	
11	Limpieza final del equipo y zona de trabajo	-	100%	Proveedor	W	R	
12	Pruebas de estanqueidad y aislamiento	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
13	Pruebas de funcionamiento del equipo	s/ Procedimiento aprobado.	100%	Proveedor	W/C	W/R	
14	Dossier del fabricante en español	-	100%	Proveedor	R	R	
15	Protocolo de pruebas finales en fábrica	-	100%	Proveedor	R	R	
16	Confección del protocolo de pruebas del equipo en obra	-	100%	Proveedor	W/R	R	
17	Revisión certificados de equipos	-	100%	Proveedor	R	R	

APROBADO	**Jefe de unidad-Técnico Calidad**	**FECHA**		**FIRMA**	

OBSERVACIONES: R= Revisado C=Certificado W=Punto de aviso/Presenciado H=Punto de espera

APÉNDICE 2

VALORACIÓN PLAN DE ENSAYOS

APÉNDICE 2.1
VALORACIÓN PLAN DE ENSAYOS
IDAM ALCUDIA

2.1.1 CONDUCCIONES

UNIDAD DE OBRA		ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
m Tubo de acero súper dúplex	**Control de soldaduras**	Inspección por líquidos penetrantes UNE EN 10893-4	25	35,00 €	875,00 €
		Ensayo de radiografiado en tuberías de acero según ASME sección V	5	120,00 €	600,00 €
	Prueba de presión	Prueba hidrostática y estanqueidad, según norma UNE-EN 805:2000 (*)	1	650,00 €	650,00 €
m Tubo PRFV	**Prueba de presión**	Prueba hidrostática y estanqueidad, según norma UNE-EN 805:2000 (*)	1	650,00 €	650,00 €
				TOTAL	**2.775,00 €**

Notas:

1 - La valoración de la ejecución de la prueba de presión y estanqueidad, se encuentra incluida dentro del precio del suministro e instalación de tubería.
2 - Se considera prueba hidrostática en el 100% de nuevas conducciones de PRFV y Súper Dúplex en todos los diámetros.

2.1.2 ESTRUCTURAS

UNIDAD DE OBRA	ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
m³ Hormigón	Toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo muestreo del hormigón, fabricación de (4 - 5) probetas cilíndricas de 15x30, curado, refrentado y rotura a compresión, incluye Cono de Abrams, s/UNE EN 12350-1:2020; 12350-2:2020; 12390-2:2020; 12390-3:2020	3	64,10 €	192,30 €
	Determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión de un hormigón endurecido, UNE-EN 12390-8	0	248,63 €	0,00 €
kg Acero estructural	Inspección de una soldadura mediante líquidos penetrantes, según la norma UNE 14-612	10	14,80 €	148,00 €
	Determinación de la masa por unidad de superficie de una película de galvanizado, según la norma UNE-EN ISO 1461	10	21,75 €	217,50 €
	Ensayo no destructivo de inspección de soldadura por radiografía con película de 10x24 cm y clasificación según UNE EN 12517	10	180,00 €	1.800,00 €
	Determinación del espesor de una película de galvanizado según UNE EN ISO 1461	10	7,76 €	77,60 €
	Determinación de la dureza brinell de una probeta de acero laminado según UNE EN ISO 6506 1	10	7,84 €	78,40 €
	Ensayo de tracción del material aportado en una soldadura según UNE EN 1597-1	10	73,79 €	737,90 €
	Preparación de una probeta mecanizada con soldadura prevista según norma UNE EN 1597-1	10	86,19 €	861,90 €
	Determinación del límite elástico aparente superior, resistencia a la tracción, alargamiento y estricción de una probeta de acero laminado según UNE EN 10025	10	71,48 €	714,80 €
m Barandillas y otros elementos de PRFV auxiliares	Espesor de la chapa de PRFV, Norma producto	2	25,64 €	51,28 €
m² tramex PRFV	Espesor de la chapa de PRFV, Norma producto	4	25,64 €	102,56 €
			TOTAL	**4.828,40 €**

2.1.3 EQUIPOS

UNIDAD DE OBRA	ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
BOMBA DE ALTA PRESIÓN Y MOTORES	Comprobación dimensional según planos aprobados.	3	25,00 €	75,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	1	105,00 €	105,00 €
	Verificación del nivel de ruido según normativa vigente.	3	250,00 €	750,00 €
	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	3	95,00 €	285,00 €
	Espesor de pintura según procedimiento aprobado.	3	86,10 €	258,30 €
BOMBA BOOSTER Y MOTORES	Comprobación dimensional según planos aprobados.	3	25,00 €	75,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	1	105,00 €	105,00 €
	Verificación del nivel de ruido según normativa vigente.	3	250,00 €	750,00 €
	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	3	95,00 €	285,00 €
	Espesor de pintura según procedimiento aprobado.	3	86,10 €	258,30 €
CONJUNTO RECUPERADOR DE ENERGÍA	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	2	95,00 €	190,00 €
ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES Y RÍGIDOS	Comprobación dimensional según planos aprobados.	6	25,00 €	150,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	3	105,00 €	315,00 €
VÁLVULA DE CONTROL	Comprobación dimensional según planos aprobados.	1	25,00 €	25,00 €
	Prueba de rigidez dieléctrica según UNE 20089	1	65,20 €	65,20 €
VÁLVULAS DE BOLA, RETENCIÓN, MARIPOSA Y MACHO	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	1	95,00 €	95,00 €
			TOTAL	**3.786,80 €**

Notas:

1 - La valoración de la ejecución de la inspección visual, prueba de estanqueidad, hidrostática en banco de pruebas, funcionamiento y rutinarias de los equipos se encuentran incluidas dentro del precio de suministro e instalación de los equipos

2.1.4 RESUMEN DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Capítulo	Nombre	Importe
1	Conducciones	2.775,00 €
2	Estructuras	4.828,40 €
3	Equipos	3.786,80 €
Total Plan de Ensayos de Producción		11.390,20 €

PEM Proyecto	**2.459.437,23 €**
%PLAN DE ENSAYOS	**0,46%**

APÉNDICE 2.2
VALORACIÓN PLAN DE ENSAYOS
IDAM ANDRATX

2.2.1. CONDUCCIONES

UNIDAD DE OBRA		ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
m Tubo de acero súper dúplex	**Control de soldaduras**	Inspección por líquidos penetrantes UNE EN 10893-4	22	35,00 €	770,00 €
		Ensayo de radiografiado en tuberías de acero según ASME sección V	4	120,00 €	480,00 €
	Prueba de presión	Prueba hidrostática y estanqueidad, según norma UNE-EN 805:2000 (*)	1	650,00 €	650,00 €
m Tubo PRFV	**Prueba de presión**	Prueba hidrostática y estanqueidad, según norma UNE-EN 805:2000 (*)	1	650,00 €	650,00 €
				TOTAL	**2.550,00 €**

Notas:

1 - La valoración de la ejecución de la prueba de presión y estanqueidad, se encuentra incluida dentro del precio del suministro e instalación de tubería.
2 - Se considera prueba hidrostática en el 100% de nuevas conducciones de PRFV y Súper Dúplex en todos los diámetros.

2.2.2. ESTRUCTURAS

UNIDAD DE OBRA	ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
m³ Hormigón	Toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo muestreo del hormigón, fabricación de (4 - 5) probetas cilíndricas de 15x30, curado, refrentado y rotura a compresión, incluye Cono de Abrams, s/UNE EN 12350-1:2020; 12350-2:2020; 12390-2:2020; 12390-3:2020	3	64,10 €	192,30 €
	Determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión de un hormigón endurecido, UNE-EN 12390-8	0	248,63 €	0,00 €
kg Acero estructural	Inspección de una soldadura mediante líquidos penetrantes, según la norma UNE 14-612	16	14,80 €	236,80 €
	Determinación de la masa por unidad de superficie de una película de galvanizado, según la norma UNE-EN ISO 1461	16	21,75 €	348,00 €
	Ensayo no destructivo de inspección de soldadura por radiografía con película de 10x24 cm y clasificación según UNE EN 12517	16	180,00 €	2.880,00 €
	Determinación del espesor de una película de galvanizado según UNE EN ISO 1461	16	7,76 €	124,16 €
	Determinación de la dureza brinell de una probeta de acero laminado según UNE EN ISO 6506 1	16	7,84 €	125,44 €
	Ensayo de tracción del material aportado en una soldadura según UNE EN 1597-1	16	73,79 €	1.180,64 €
	Preparación de una probeta mecanizada con soldadura prevista según norma UNE EN 1597-1	16	86,19 €	1.379,04 €
	Determinación del límite elástico aparente superior, resistencia a la tracción, alargamiento y estricción de una probeta de acero laminado según UNE EN 10025	16	71,48 €	1.143,68 €
m Barandillas y otros elementos de PRFV auxiliares	Espesor de la chapa de PRFV, Norma producto	1	25,64 €	25,64 €
m² tramex PRFV	Espesor de la chapa de PRFV, Norma producto	1	25,64 €	25,64 €
			TOTAL	**7.610,06 €**

2.2.3. EQUIPOS

UNIDAD DE OBRA	ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
BOMBA DE ALTA PRESIÓN Y MOTORES	Comprobación dimensional según planos aprobados.	3	25,00 €	75,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	1	105,00 €	105,00 €
	Verificación del nivel de ruido según normativa vigente.	3	250,00 €	750,00 €
	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	3	95,00 €	285,00 €
	Espesor de pintura según procedimiento aprobado.	3	86,10 €	258,30 €
BOMBA BOOSTER Y MOTORES	Comprobación dimensional según planos aprobados.	3	25,00 €	75,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	1	105,00 €	105,00 €
	Verificación del nivel de ruido según normativa vigente.	3	250,00 €	750,00 €
	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	3	95,00 €	285,00 €
	Espesor de pintura según procedimiento aprobado.	3	86,10 €	258,30 €
CONJUNTO RECUPERADOR DE ENERGÍA	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	2	95,00 €	190,00 €
ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES Y RÍGIDOS	Comprobación dimensional según planos aprobados.	6	25,00 €	150,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	3	105,00 €	315,00 €
VÁLVULA DE CONTROL	Comprobación dimensional según planos aprobados.	1	25,00 €	25,00 €
	Prueba de rigidez dieléctrica según UNE 20089	1	65,20 €	65,20 €
VÁLVULAS DE BOLA, RETENCIÓN, MARIPOSA Y MACHO	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	1	95,00 €	95,00 €
			TOTAL	**3.786,80 €**

Notas:

1 - La valoración de la ejecución de la inspección visual, prueba de estanqueidad, hidrostática en banco de pruebas, funcionamiento y rutinarias de los equipos se encuentran incluidas dentro del precio de suministro e instalación de los equipos

2.2.4. RESUMEN DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Capítulo	Nombre	Importe
1	Conducciones	2.550,00 €
2	Estructuras	7.610,06 €
3	Equipos	3.786,80 €
Total Plan de Ensayos de Producción		13.946,86 €

PEM Proyecto	**2.063.275,69 €**
%PLAN DE ENSAYOS	**0,68%**

APÉNDICE 2.3
VALORACIÓN PLAN DE ENSAYOS
IDAM CIUTADELLA

2.3.1. CONDUCCIONES

UNIDAD DE OBRA		ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
m Tubo de acero súper dúplex	**Control de soldaduras**	Inspección por líquidos penetrantes UNE EN 10893-4	15	35,00 €	525,00 €
		Ensayo de radiografiado en tuberías de acero según ASME sección V	3	120,00 €	360,00 €
	Prueba de presión	Prueba hidrostática y estanqueidad, según norma UNE-EN 805:2000 (*)	1	450,00 €	450,00 €
m Tubo PRFV	**Prueba de presión**	Prueba hidrostática y estanqueidad, según norma UNE-EN 805:2000 (*)	1	450,00 €	450,00 €
				TOTAL	**2.550,00 €**

Notas:

1 - La valoración de la ejecución de la prueba de presión y estanqueidad, se encuentra incluida dentro del precio del suministro e instalación de tubería.
2 - Se considera prueba hidrostática en el 100% de nuevas conducciones de PRFV y Súper Dúplex en todos los diámetros.

2.3.2. ESTRUCTURAS

UNIDAD DE OBRA	ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
kg Acero estructural	Inspección de una soldadura mediante líquidos penetrantes, según la norma UNE 14-612	5	14,80 €	74,00 €
	Determinación de la masa por unidad de superficie de una película de galvanizado, según la norma UNE-EN ISO 1461	5	21,75 €	108,75 €
	Ensayo no destructivo de inspección de soldadura por radiografía con película de 10x24 cm y clasificación según UNE EN 12517	5	180,00 €	900,00 €
	Determinación del espesor de una película de galvanizado según UNE EN ISO 1461	5	7,76 €	38,80 €
	Determinación de la dureza brinell de una probeta de acero laminado según UNE EN ISO 6506 1	5	7,84 €	39,20 €
	Ensayo de tracción del material aportado en una soldadura según UNE EN 1597-1	5	73,79 €	368,95 €
	Preparación de una probeta mecanizada con soldadura prevista según norma UNE EN 1597-1	5	86,19 €	430,95 €
	Determinación del límite elástico aparente superior, resistencia a la tracción, alargamiento y estricción de una probeta de acero laminado según UNE EN 10025	5	71,48 €	357,40 €
			TOTAL	**2.318,05 €**

2.3.3. EQUIPOS

UNIDAD DE OBRA	ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
BOMBA DE ALTA PRESIÓN Y MOTORES	Comprobación dimensional según planos aprobados.	3	25,00 €	75,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	1	105,00 €	105,00 €
	Verificación del nivel de ruido según normativa vigente.	3	250,00 €	750,00 €
	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	3	95,00 €	285,00 €
	Espesor de pintura según procedimiento aprobado.	3	86,10 €	258,30 €
BOMBA BOOSTER Y MOTORES	Comprobación dimensional según planos aprobados.	3	25,00 €	75,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	1	105,00 €	105,00 €
	Verificación del nivel de ruido según normativa vigente.	3	250,00 €	750,00 €
	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	3	95,00 €	285,00 €
	Espesor de pintura según procedimiento aprobado.	3	86,10 €	258,30 €
CONJUNTO RECUPERADOR DE ENERGÍA	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	2	95,00 €	190,00 €
ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES Y RÍGIDOS	Comprobación dimensional según planos aprobados.	6	25,00 €	150,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	3	105,00 €	315,00 €
VÁLVULA DE CONTROL	Comprobación dimensional según planos aprobados.	1	25,00 €	25,00 €
	Prueba de rigidez dieléctrica según UNE 20089	1	65,20 €	65,20 €
VÁLVULAS DE BOLA, RETENCIÓN, MARIPOSA Y MACHO	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	1	95,00 €	95,00 €
			TOTAL	**3.786,80 €**

Notas:

1 - La valoración de la ejecución de la inspección visual, prueba de estanqueidad, hidrostática en banco de pruebas, funcionamiento y rutinarias de los equipos se encuentran incluidas dentro del precio de suministro e instalación de los equipos

2.3.4. RESUMEN DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Capítulo	Nombre	Importe
1	Conducciones	1.785,00 €
2	Estructuras	2.318,05 €
3	Equipos	3.786,80 €
Total Plan de Ensayos de Producción		7.889,85 €

PEM Proyecto	**904.152,30 €**
%PLAN DE ENSAYOS	**0,87%**

APÉNDICE 2.4
VALORACIÓN PLAN DE ENSAYOS
IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

2.4.1. CONDUCCIONES

UNIDAD DE OBRA		ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
m Tubo de acero súper dúplex	**Control de soldaduras**	Inspección por líquidos penetrantes UNE EN 10893-4	41	35,00 €	1.435,00 €
		Ensayo de radiografiado en tuberías de acero según ASME sección V	8	120,00 €	960,00 €
	Prueba de presión	Prueba hidrostática y estanqueidad, según norma UNE-EN 805:2000 (*)	1	650,00 €	650,00 €
m Tubo PRFV	**Prueba de presión**	Prueba hidrostática y estanqueidad, según norma UNE-EN 805:2000 (*)	1	650,00 €	650,00 €
				TOTAL	**2.550,00 €**

Notas:

1 - La valoración de la ejecución de la prueba de presión y estanqueidad, se encuentra incluida dentro del precio del suministro e instalación de tubería.
- Se considera prueba hidrostática en el 100% de nuevas conducciones de PRFV y Súper Dúplex en todos los diámetros.

2.4.2. ESTRUCTURAS

UNIDAD DE OBRA	ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
kg Acero estructural	Inspección de una soldadura mediante líquidos penetrantes, según la norma UNE 14-612	13	14,80 €	192,40 €
	Determinación de la masa por unidad de superficie de una película de galvanizado, según la norma UNE-EN ISO 1461	13	21,75 €	282,75 €
	Ensayo no destructivo de inspección de soldadura por radiografía con película de 10x24 cm y clasificación según UNE EN 12517	13	180,00 €	2.340,00 €
	Determinación del espesor de una película de galvanizado según UNE EN ISO 1461	13	7,76 €	100,88 €
	Determinación de la dureza brinell de una probeta de acero laminado según UNE EN ISO 6506 1	13	7,84 €	101,92 €
	Ensayo de tracción del material aportado en una soldadura según UNE EN 1597-1	13	73,79 €	959,27 €
	Preparación de una probeta mecanizada con soldadura prevista según norma UNE EN 1597-1	13	86,19 €	1.120,47 €
	Determinación del límite elástico aparente superior, resistencia a la tracción, alargamiento y estricción de una probeta de acero laminado según UNE EN 10025	13	71,48 €	929,24 €
			TOTAL	**6.026,93 €**

2.4.3. EQUIPOS

UNIDAD DE OBRA	ENSAYOS A REALIZAR	N° DE ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
BOMBA DE ALTA PRESIÓN Y MOTORES	Comprobación dimensional según planos aprobados.	4	25,00 €	100,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	1	105,00 €	105,00 €
	Verificación del nivel de ruido según normativa vigente.	4	250,00 €	1.000,00 €
	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	4	95,00 €	380,00 €
	Espesor de pintura según procedimiento aprobado.	4	86,10 €	344,40 €
BOMBA BOOSTER Y MOTORES	Comprobación dimensional según planos aprobados.	4	25,00 €	100,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	1	105,00 €	105,00 €
	Verificación del nivel de ruido según normativa vigente.	4	250,00 €	1.000,00 €
	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	4	95,00 €	380,00 €
	Espesor de pintura según procedimiento aprobado.	4	86,10 €	344,40 €
CONJUNTO RECUPERADOR DE ENERGÍA	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	3	95,00 €	285,00 €
ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES Y RÍGIDOS	Comprobación dimensional según planos aprobados.	6	25,00 €	150,00 €
	Verificación de vibraciones según normativa vigente.	3	105,00 €	315,00 €
VÁLVULA DE CONTROL	Comprobación dimensional según planos aprobados.	1	25,00 €	25,00 €
	Prueba de rigidez dieléctrica según UNE 20089	1	65,20 €	65,20 €
VÁLVULAS DE BOLA, RETENCIÓN, MARIPOSA Y MACHO	Prueba hidrostática según procedimiento de prueba aprobado.	1	95,00 €	95,00 €
			TOTAL	**4.794,00 €**

Notas:

1 - La valoración de la ejecución de la inspección visual, prueba de estanqueidad, hidrostática en banco de pruebas, funcionamiento y rutinarias de los equipos se encuentran incluidas dentro del precio de suministro e instalación de los equipos

2.4.4. RESUMEN DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Capítulo	Nombre	Importe
1	Conducciones	3.695,00 €
2	Estructuras	6.026,93 €
3	Equipos	4.794,00 €
Total Plan de Ensayos de Producción		14.515,93 €

PEM Proyecto	**2.738.348,72 €**
%PLAN DE ENSAYOS	**0,53%**

ANEJO Nº 14

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 LEGISLACIÓN VIGENTE. 2

3 COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA. 4

3.1 JUSTIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA. 4

3.1.1 Retribución salarial. 8

3.1.2 Retribución extrasalarial. 8

3.2 RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS. 9

4 COSTE DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA. 12

5 COSTE HORARIO DE LOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN. 13

5.1 RESUMEN DEL MÉTODO DE CÁLCULO. 13

5.2 RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS. 19

6 COSTES INDIRECTOS. 20

7 JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA. 21

Índice de tablas

Tabla 1. Tablas salariales que corresponden al Convenio Colectivo para el año 2024 7
Tabla 2. Costes horarios de la mano de obra para el año 2024 en les Illes Balears. 10
Tabla 3. Resumen de costes de mano de obra. 11

Apéndices

Apéndice 1: Listado de materiales

Apéndice 2: Listado de maquinaria

Apéndice 3: Justificación de precios de unidades de obra

1 INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se incluyen los resultados de los cálculos efectuados con el objeto de justificar los precios de las unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto.

La justificación de los precios de las unidades de obra se efectúa a partir de los costes directos e indirectos necesarios para su ejecución.

2 LEGISLACIÓN VIGENTE.

Para determinar la justificación de precios de las diferentes unidades de obra que intervienen en el Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente legislación:

- Calendario laboral para el 2024 del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de les Illes Balears (aprobado y publicado en BOIB nº 28 de 24/02/2024).
- Tablas salariales vigentes en el año 2024 para el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de les Illes Balears (aprobado y publicado en BOIB nº 28 de 24/02/2024).
- Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de les Illes Balears), Código Convenio 07000335011981. (BOIB nº 28 de 24/02/2024).
- Orden ESS/55/2018, de 26 de enero, por la que se desarrollan las normas legales de cotización a la Seguridad Social, desempleo, protección por cese de actividad, Fondo de Garantía Salarial y formación profesional para el ejercicio 2018.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014
- VI Convenio general del Sector de la Construcción (B.O.E. nº 232 de 26.09.2017).
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas
- Real Decreto Ley 16/2013 de 20 de diciembre que dispone la modificación del artículo 109 de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto-Ley 5/2013, de 15 de marzo, de medidas para favorecer la continuidad de la vida laboral de los trabajadores de mayor edad y promover el envejecimiento activo.
- Ley 3/2012, de 6 de julio, de medidas urgentes para la reforma del mercado laboral.
- Real Decreto 1529/2012, de 8 de noviembre, por el que se desarrolla el contrato para la formación y el aprendizaje.
- Ley 27/2011, de 1 de agosto, sobre actualización, adecuación y modernización del sistema de Seguridad Social.
- Real Decreto 713/2010, de 28 de mayo, sobre registro y depósito de Convenios Colectivos y Acuerdos colectivos de trabajo.

- Ley 35/2010, de 17 de Septiembre, de medidas urgentes para la reforma del mercado de trabajo.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.
- Ley 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del trabajo autónomo.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la Ley de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 1844/1994, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de elecciones a órganos de representación de los trabajadores en la empresa.
- Ley Orgánica 11/1985, de 2 de agosto, de libertad sindical.

3 COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA.

3.1 JUSTIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA.

Destacamos en este punto que en la fecha de redacción de este anejo se ha aprobado para este mismo año 2024 el calendario laboral para el sector de la construcción, por lo que se utilizaran las tablas salariales del vigente año 2024.

El coste de la mano de obra se calcula de acuerdo con lo aprobado por la Comisión Negociadora del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de les Illes Balears (nº de Código 07000335011981).

Se excluye del ámbito del presente convenio el personal directivo de las empresas sometidas al mismo y que se corresponden con el Nivel I. Este personal es de libre designación por la empresa.

Se señala del mismo modo que los días laborales para el año 2024 se han obtenido del calendario aprobado por los representantes sindicales y de la patronal del sector publicado en el BOIB de 24 de febrero de 2024, que señal un total de 241 días laborables y 1736 horas reales.

El coste horario de la mano de obra se calcula con la siguiente fórmula de acuerdo con la disposición vigente en la que se desarrollan las normas de cotización a la Seguridad Social, desempleo, Fondo de garantía salarial y formación profesional: (Orden ESS/55/2018, de 26 de enero, por la que se desarrollan las normas legales de cotización a la Seguridad Social, desempleo, protección por cese de actividad, Fondo de Garantía Salarial y formación profesional para el ejercicio 2018):

Contingencias comunes 23,60%
Accidentes de trabajo 6,7%
Desempleo 6,7%
Fondo de garantía social 0,2%
Formación profesional 0,6%
TOTAL..... 37,8%,

coeficiente que se redondea a 40%, quedando en consecuencia:

$$C = 1{,}4 \times A + B$$

Donde:

C: es el coste horario para la empresa, en euros/h.

A: es la retribución total del trabajador de carácter salarial, en euros/h.

B: es la retribución total del trabajador de carácter extrasalarial, en euros/h.

Los niveles salariales correspondientes así como las tablas salariales, plus salarial, plus extrasalarial, pagas extraordinarias y de vacaciones, recogidos en el Convenio son los siguientes:

RETRIBUCIONES AÑO 2024 CONVENIO COLECTIVO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LESS ILLES BALEARS

BOIB
Butlletí Oficial de les Illes Balears
Núm. 28
24 de febrero de 2024
Fascículo 45 - Sec. III. - Pág. 8880

https://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2024/28/1156119

ANEXO I

TABLA SALARIAL 2024

GRUPOS PROFESIONALES	NIVELES RETRIBUTIVOS	CATEGORIA PROFESIONAL	SALARIO MENSUAL	GRATIFICACIONES Y VACACIONES	SALARIO ANUAL	HORA ORDINARIA
		A) PERSONAL TÉCNICO SUPERIOR				
7	II	Arquitecto e Ingeniero superiores, Médico	4.157,44	4.236,12	58.440,18	33,66
		B) PERSONAL TÉCNICO MEDIO				
6	III	Arquitecto e Ingenieros técnicos, Técnico titulado de Topografía, Graduado Social	3.230,04	3.291,15	45.403,89	26,15
6	III	Ayudante técnico sanitario	2.500,86	2.543,60	35.140,01	20,24
		C) PERSONAL TÉCNICO NO TITULADO				
5	IV	Ayudante de obra	2.721,54	2.773,08	38.256,17	22,04
5	IV	Encargado General	2.546,59	2.593,84	35.783,01	20,61
5	V	Delineante superior y proyectista	2.206,47	2.248,38	31.016,34	17,87
4	VI	Delineante de 1º o Práctico de topografía de 1ª	2.013,06	2.051,15	28.297,07	16,30
4	VII	Delineante de 2º o Práctico de Topografía de 2ª	1.873,55	1.908,88	26.336,04	15,17
		D) ADMINISTRATIVOS				
6	III	Jefe de 1ª	2.609,60	2.669,69	36.714,71	21,15
5	V	Jefe de 2ª	2.468,89	2.515,61	34.704,58	19,99
4	VI	Oficial de 1ª	2.068,42	2.107,60	29.075,40	16,75
4	VIII	Oficial de 2ª	1.873,55	1.908,88	26.336,04	15,17
3	IX	Auxiliar	1.373,97	1.399,96	19.313,58	11,13
1		Telefonista	1.365,80	1.391,70	19.198,94	11,06
		E) SUBALTERNOS				
2		Conserje y cobrador	1.412,17	1.438,94	19.850,64	11,43
1		Ordenanza	1.365,58	1.392,46	19.198,70	11,06
		F) ADMINISTRATIVOS DE OBRA	**DIARIO**			
3		Auxiliar, Técnico, Administrativo de obra	51,18	1.563,73	21.987,60	12,61
3		Listero	49,65	1.516,59	21.231,77	12,23
		G) OPERARIOS				
4	V	Encargado de obra	72,53	2.215,89	31.018,15	17,87
4	VII	Encargado taller, contramaestre, capataz	63,06	1.927,04	26.971,20	15,54
4	VII	Operador grúa torre y grúa móvil autopropulsada	63,06	1.927,04	26.971,20	15,54
	VII	Jefe de equipo	62,77	1.919,28	26.848,54	15,47

https://www.caib.es/eboibfront/ D.L.: PM 469-1983 - ISSN: 2254-7283

BOIB
Butlletí Oficial de les Illes Balears
Núm. 28
24 de febrero de 2024
Fascículo 45 - Sec. III. - Pág. 8881

4	VIII	Oficial de 1ª	57,08	1.744,66	24.412,04	14,06
3	IX	Oficial 2ª	50,56	1.545,69	21.626,33	12,46
2	X	Ayudante (Oficial de 3ª)	48,99	1.498,42	20.956,31	12,07
2	XI	Peón especialista	47,37	1.447,72	20.258,71	11,67
1	XII	Peón	46,76	1.398,68	19.572,73	11,27
2	X	Vigilante	48,85	1.499,45	20.911,06	12,05
1	XII	Limpiador/a	42,97	1.313,13	18.377,34	10,59

Plus extrasalarial (art.16): 2,92 €
Plus herramientas (art.17): 7,84 €
Uniformidad (art.18): 100 €/año

ANEXO II TABLA CONTRIBUCIONES PLAN DE PENSIONES 2024

GRUPOS PROFESIONALES	NIVELES RETRIBUTIVOS	CATEGORIA PROFESIONAL	CONTRIBUCIONES PLAN DE PENSIONES 2024
			MENUALES
7	II	A)PERSONAL TÉCNICO SUPERIOR Arquitecto e Ingeniero superiores, Médico	56,53
6	III	B) PERSONAL TÉCNICO MEDIO Arquitecto e ingenieros técnicos, Técnico titulado de Topografía, Graduado Social	43,92
6	III	Ayudante técnico sanitario	33,99
5	IV	C)PERSONAL TÉCNICO NO TITULADO Ayudante de obra	37,00
5	IV	Encargado General	34,61
5	V	Delineante superior y proyectista	30,00
4	VI	Delineante de 1ª o Práctico de topografía de 1ª	27,37
4	VII	Delineante de 2ª o Práctico de Topografía de 2ª	25,47

https://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2024/28/1156119
https://www.caib.es/eboibfront/ D.L.: PM 469-1983 - ISSN: 2254-1233

Tabla 1. Tablas salariales que corresponden al Convenio Colectivo para el año 2024

3.1.1 Retribución salarial.

Los conceptos Salariales y extrasalariales que forman parte de las percepciones económicas son los siguientes:

- Salario base.
- Gratificaciones extraordinarias.
- Pluses salariales.
- Pluses extrasalariales.

En el concepto gratificaciones extraordinarias se entiende incluida la retribución de vacaciones.

En pluses salariales se consideran incluidos todos los complementos que se pacten, que constituyan contraprestación directa del trabajo y no compensación de gastos originados por asistir o realizar el trabajo.

En pluses extrasalariales se consideran incluidos cuantos conceptos se pacten, de carácter indemnizatorio de gastos originados al trabajador por la prestación de su trabajo, tales como distancia, transporte, recorrido, herramientas y ropa de trabajo.

Horas efectivas de trabajo.

El Calendario aprobado establece la jornada ordinaria anual para el año 2024 en 1736 horas, siendo el número de días trabajados al año de 241 menos los 22 días de vacaciones anuales. La jornada ordinaria semanal será de 40 horas, distribuidas de lunes a viernes. Se han considerado 1736 horas efectivas de trabajo.

En los cálculos que se efectúan en este anejo se adopta una jornada diaria de 8 horas.

3.1.2 Retribución extrasalarial.

Indemnización por cese

Según lo previsto en el artículo 49.1.c) del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, se establece una indemnización por cese del 7 por 100 calculada sobre los conceptos salariales de las tablas del Convenio aplicable devengados durante la vigencia del contrato. Este mismo hecho se señala en el art. 46 del Convenio Provincial vigente.

Plus extrasalarial

Con el fin de compensar los gastos que producen a las personas trabajadoras para acudir a sus puestos de trabajo, teniendo en cuenta la movilidad de los mismos, que constituye una característica de este Sector, y cualquiera que sea la distancia a recorrer, se establece este plus extrasalarial en la cuantía de 2,92 € para el año 2024 por cada día de trabajo efectivo, para todas las categorías reseñadas en las tablas salariales del Convenio Colectivo.

Plus de desplazamiento o Dietas.

El trabajador percibirá dieta completa cuando, como consecuencia del desplazamiento, no puede pernoctar en su residencia habitual. Se devengará siempre por día natural, a razón de 45 €.

Se devengará media dieta cuando como consecuencia del desplazamiento, el trabajador afectado tenga necesidad de realizar la comida fuera de su residencia habitual y no le fuera suministrada por la empresa y pueda pernoctar en la citada residencia. La media dieta se devengará por día efectivo trabajado, a razón de 12 €.

En concepto de gastos de locomoción, a tenor de lo previsto en el artículo 83 del Convenio General del Sector de la Construcción, caso de producirse un desplazamiento, y la persona trabajadora deba desplazarse con vehículo propio, la Empresa le compensará con la suma de 0,30 céntimos de euro por kilómetro de recorrido. En el supuesto que el precio del combustible sea objeto de variación, la comisión paritaria deberá decidir los criterios a seguir para la aplicación de dicha variación. El citado importe tendrá vigencia desde la fecha de publicación en el BOIB de este Convenio Colectivo. A los efectos de la movilidad geográfica prevista en el capítulo décimo del Convenio General del Sector de la Construcción, se entenderá por centro de trabajo de partida el ubicado en la localidad en que esté sito el domicilio de la empresa excepto para los contratos indefinidos adscritos a obra y contratos fijos-discontinuos adscritos a obra que será el ubicado en la obra para la que han sido contratados. En caso de desplazamiento la Empresa correrá con todos los gastos que deriven de aquél.

3.2 RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS.

El resultado de los cálculos efectuados para determinar el costo horario del personal afectado a la obra se recoge en las tablas siguientes.

COSTES HORARIOS DE LA MANO DE OBRA PARA EL AÑO 2024 EN LES ILLES BALEARS

		CATEGORIA LABORAL (*)										
		Nivel II	Nivel III a)	Nivel IV	Nivel V	Nivel VII a)	Nivel VII	Nivel VIII	Nivel IX	Nivel X	Nivel XI	Nivel XII
CONCEPTO		Personal **titulado superior.**	Personal **Titulado Medio.**	**Encargado General.**	**Encargado General de Obra..**	**Jefe Encargado de Taller.**	**Capataz.**	**Oficial 1ª de Oficio**	**Oficial 2ª de Oficio**	**Ayudante de Oficio.**	Especialista de 2ª. Peón Especializado.	Peón ordinario.
A.- COSTES SALARIALES (1)												
SALARIO ANUAL	euros/año	58.440,18	45.403,89	35.783,01	31.016,34	26.971,20	26.971,20	24.412,04	21.626,33	20.956,31	20.258,71	19.572,73
TOTAL HORAS DE TRABAJO: año 2024 (*) JORNADA: 1.736 horas/año (*)												
TOTAL COSTE SALARIAL (hora)	euros/hora	33,66	26,15	20,61	17,87	15,54	15,54	14,06	12,46	12,07	11,67	11,27
B.- COSTE EXTRASALARIAL												
MEDIA DIETA (2)	euros/año	2.628,00	2.628,00	2.628,00	2.628,00	2.628,00	2.628,00	2.628,00	2.628,00	2.628,00	2.628,00	2.628,00
PLUS EXTRASALARIAL	euros/año	639,48	639,48	639,48	639,48	639,48	639,48	639,48	639,48	639,48	639,48	639,48
CONTRIBUCCIÓN PLAN DE PENSIONES (3)	euros/año	678,36	527,04	415,32	360,00	1.489,20	186,15	168,63	148,92	144,54	140,16	135,78
INDEMNIZACIÓN POR CESE (4)	euros/año	4.090,81	3.178,27	2.504,81	2.171,14	1.887,98	1.887,98	1.708,84	1.513,84	1.466,94	1.418,11	1.370,09
LOCOMOCIÓN (5)	euros/año	1.667,14	1.667,14	1.667,14	1.667,14	1.667,14	1.667,14	1.667,14	1.667,14	1.667,14	1.667,14	1.667,14
TOTAL HORAS DE TRABAJO: año 2024 (*) DIAS DE TRABAJO TOTALES: 219 (*) DIAS DE VACACIONES/AÑO: 22 (*) JORNADA: 1.736 horas/año (*)												
TOTAL COSTE EXTRASALARIAL (hora)	euros/hora	5,59	4,98	4,52	4,30	4,79	4,04	3,92	3,80	3,77	3,74	3,71
TOTAL COSTE HORARIO: C = (1,40 x A) + B	**euros/hora**	**52,72**	**41,59**	**33,38**	**29,31**	**26,54**	**25,79**	**23,61**	**21,24**	**20,67**	**20,08**	**19,49**

(1) Según las tablas salariales publicadas en el BOIB nº 28 el 24 de febrero de 2024 para el año 2024.
(*) En base a los días laborables para el año 2024 recogidos Calendario de Laboral de les Illes Balears publicado en el BOIB nº 28 el 24 de febrero de 2024
(2) Se considera que el trabajo se efectúa con aplicación de media dieta para la totalidad de la plantilla.
(3) En base a la tabla de contribucciones al plan de pensiones de 2024 publicadas en el BOIB nº 28 el 24 de febrero de 2024 para el año 2024..
(4) Se establece una indemnización por cese del 7 por 100 calculada sobre los conceptos salariales de las tablas del Convenio.
(5) Se considera un desplazamiento diario de 25 km de ida y vuelta hasta el domicilio.

Tabla 2. Costes horarios de la mano de obra para el año 2024 en les Illes Balears.

De acuerdo al vigente Convenio Colectivo, calendario laboral del año 2024 y tablas salariales del año 2024, deducimos la siguiente tabla de costes de mano de obra:

CUADRO RESUMEN COSTE DE MANO DE OBRA

NIVEL	CATEGORIA	COSTE HORARIO (€/hora)
Nivel II	Personal **titulado superior.**	52,72
Nivel III a)	Personal **Titulado Medi**o.	41,59
Nivel IV	**Encargado General.**	33,38
Nivel V	**Encargado General de Obra**..	29,31
Nivel VI a)	**Jefe Encargado de Taller.**	26,54
Nivel VII	**Capataz.**	25,79
Nivel VIII b)	**Oficial 1ª de Oficio**	23,61
Nivel IX c)	**Oficial 2ª de Oficio**	21,24
Nivel X	**Ayudante de Oficio**.	20,67
Nivel XI	**Especialista de 2ª. Peón Especializado.**	20,08
Nivel XII	**Peón ordinario.**	19,49

Tabla 3. Resumen de costes de mano de obra.

4 COSTE DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA.

El coste de los materiales básicos a pie de obra que integran cada unidad de obra, resultan de incrementar el precio de adquisición con los gastos que originan su carga, transporte y descarga.

En el Apéndice 1 se incluye la relación con el coste a pie de obra de los materiales básicos.

5 COSTE HORARIO DE LOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN.

El estudio se realiza de acuerdo con el Método de Cálculo para la Obtención del Coste de Maquinaria en Obras de Carreteras de la Dirección General de Carreteras de 1964, donde se fijan los criterios para la valoración del coste directo del equipo.

5.1 RESUMEN DEL MÉTODO DE CÁLCULO.

Nomenclaturas y definiciones

- E: Promedio anual estadístico de días laborables de puesta a disposición de máquina.
- T: Vida o número de años enteros que la máquina está en condiciones normales de alcanzar los rendimientos medios. Se obtiene como cociente de Hut/Hua.
- Vt: Valor de reposición de máquina.
- Hut: Promedio de horas de funcionamiento económico, característico de cada máquina.
- Hua: Promedio anual estadístico de horas de funcionamiento de la máquina.
- M+C: Gastos en % de Vt debidos a reparaciones generales y conservación ordinaria de la máquina durante el período de vida.
- i: Interés anual bancario para inversiones en maquinaria.
- im: Interés medio anual equivalente que se aplica a la inversión total dependiente de la vida de la máquina.
- s: Seguros y otros gastos fijos anuales como impuestos, almacenaje, etc.
- Ad: % de la amortización de la máquina que pesa sobre el coste de puesta a disposición de la misma.
- Cd: Coeficiente unitario del día de puesta a disposición de la máquina expresado en porcentaje de Vt. Este coeficiente se refiere en todo el presente trabajo a días naturales en los cuales esté presente la máquina en la obra, independientemente de que trabaje o no, sin importar cuál es la causa.
- Ch: Coeficiente unitario de la hora de funcionamiento de la máquina, expresado en porcentaje de Vt. Este coeficiente se refiere a las horas de funcionamiento real de la máquina.
- Chm: Coste horario medio.

Hipótesis y conceptos básicos.

Interés medio.

Admitiendo un interés i al capital invertido C, al amortizar C mediante anualidades constantes a, en T años, estas anualidades tienen que cubrir la parte del capital C más los intereses I:

$$a\,T = C + I$$

Los intereses I se pueden considerar obtenidos al aplicar al capital C un interés medio *im* durante los T años.

$$I = \frac{C\ im}{100} \times T$$

sustituyendo en la ecuación anterior.

$$a\,T = C + \frac{C\,im}{100} \times T; im = a \times \frac{100}{C6} - \frac{100}{T}$$

y sustituyendo el valor de anualidad de amortización

$$a = \frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T \times i}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T - 1} \times \frac{C}{100}$$

$$im = \frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T \times i}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T - 1} - \frac{100}{T}$$

Como interés bancario se ha tomado i = 5,25% y los valores de *im* según los distintos.

Valores enteros de T son:

T	im	T	im
1	5,25	11	3,11
2	3,97	12	3,11
3	3,56	13	3,11
4	3,37	14	3,12
5	3,26	15	3,13
6	3,19	16	3,14
7	3,15	17	3,15
8	3,13	18	3,17
9	3,11	19	3,18
10	3,11	20	3,19

Valor de reposición de la máquina Vt

La amortización de la máquina, así como los gastos de reparación y conservación, seguros y otros gastos, están afectados por la inflación y por los cambios del euro con las monedas extranjeras.

Con el objeto de recoger estas influencias, se considera más adecuado que utilizar el valor de adquisición de la máquina, emplear el valor de reposición que tenga la misma, si está disponible en el mercado o en caso contrario, el de una equivalente.

Reposición del capital

Hay que tener en cuenta la inflación para la reposición del capital, puesto que la máquina futura tendrá un valor más elevado. En todo momento debe considerarse el valor de reposición de la máquina, en lugar del valor de adquisición.

En los cálculos se indica para cada equipo la parte de amortización correspondiente a la puesta a disposición Ad, el complemento a 100 de Ad indica la parte de la amortización que pesa sobre la hora de funcionamiento.

Reparaciones generales y conservación ordinaria.

Las reparaciones generales consisten en las revisiones generales, desmontajes de las partes esenciales de las máquinas y reparaciones o sustituciones en los casos necesarios.

La conservación ordinaria tiene por objeto la puesta a punto continua de la máquina con sustitución de elementos de rápido desgaste y pequeñas reparaciones y revisiones.

Los gastos de una y otra, se han agrupado como término M+C, dando un valor único por la dificultad en marcar una frontera entre los mismos. Este término no constituye una variable independiente, ya que está directamente relacionado con el número de horas de vida útil que se fija para cada máquina.

Promedio de horas de funcionamiento anual

Dada la diversidad de utilización de la maquinaria, no sólo de las diferentes máquinas sino también de las máquinas que perteneciendo a un mismo tipo tienen distintas capacidades, tamaños, etc, se ha considerado conveniente realizar un estudio exhaustivo de cada máquina para fijar las horas útiles de trabajo al año.

La vida T de la máquina se obtiene de la relación

$$\frac{Hut}{Hua} = T$$

Promedio anual de días laborables de puesta a disposición

Para el cálculo de este valor se ha seguido un procedimiento análogo al utilizado para conseguir las horas de funcionamiento al año.

Seguros y otros gastos fijos

Se incluyen en este concepto, el seguro de daños propios, los impuestos sobre maquinaria, gastos de almacenaje y conservación fuera de servicio, adoptándose, un 2% anual.

Equipos

Los parámetros relacionados en los coeficientes para el cálculo de los costes intrínsecos se han fijado a partir de las tablas publicadas en el Manual de Costes de Maquinaria, elaborado por SEOPAN según la actualización de fecha enero de 2005.

Para determinar estos parámetros se agrupan los diversos tipos de máquinas atendiendo a alguna característica significativa principal (potencia, capacidad y masa, etc.)

Estructura del coste.

El coste directo de un equipo es suma de:

- Coste intrínseco, relacionado directamente al valor del equipo.
- Coste complementario independiente del valor del equipo y relacionado con costes de personal y consumos.

Coste intrínseco

Se considera proporcional al valor de la máquina y está formado por:

- Interés del capital invertido en la máquina
- Seguros y otros gastos fijos
- Reposición del capital invertido.
- Reparaciones generales y conservación.

Para la estimación del coste intrínseco se utilizan unos coeficientes que indican el % de Vt que representa cada uno de ellos.

De esta manera tendremos:

Coeficiente de coste intrínseco por día de disposición: Cd. Se compone de dos sumandos:

Coeficiente de coste de intereses, y seguros

$$\frac{im+s}{E}$$

Coeficiente de reposición de capital por día de disposición:

$$\frac{Ad \times Hua}{E \times Hut}$$

Con lo que Cd= $\frac{im+s}{E} + \frac{Ad \times Hua}{E \times Hut}$

Por otro lado tenemos:

Coeficiente de coste intrínseco por hora de funcionamiento Ch que se compone de:

Coeficiente de reposición de capital por hora de funcionamiento:

$$\frac{(100 - Ad)}{Hut}$$

Coeficiente de coste de reparaciones y conservación por hora de funcionamiento:

$$\frac{(M + C)}{Hut}$$

Con lo que:

$$\text{Ch} = \frac{(100 - Ad)}{Hut} + \frac{(M + C)}{Hut}$$

Con ayuda de estos coeficientes Cd y Ch, que vienen tabulados en las hojas de datos técnicos, es muy fácil calcular el coste intrínseco de una máquina de valor Vt para un periodo de D días de disposición en los cuales ha funcionado H horas.

Vendrá dado por:

$$(Cd \times D + Ch \times H) \times \frac{Vt}{100}$$

Existen máquinas cuyo coste de utilización en obra, bien por su carácter de máquinas auxiliares, bien por su escaso precio, o bien por la generalidad de su presencia en obra (caso de compactadores, hormigoneras, etc.), no está directamente relacionado con su funcionamiento.

Para estas máquinas se fija una tasa diaria por puesta a disposición, en la que quedan englobados todos los componentes del coste intrínseco a la máquina.

Es práctica habitual que esta tasa diaria se valore entre un 0,15% y 0,20% del valor de reposición de la máquina de que se trate.

Existen casos en que es difícil determinar las horas de funcionamiento, aunque sí se conocen los días de disposición. Para calcular el coste intrínseco en dichos casos se ha añadido en las tablas de datos técnicos el coeficiente del coste del día medio Cdm, dado por la fórmula:

$$Cdm = Cd + Ch \frac{Hua}{E}$$

En este supuesto, el coste intrínseco de utilizar una máquina de valor Vt durante D días será:

$$Cdm \times D \times \frac{Vt}{100}$$

Análogamente, puede ocurrir que el dato que conviene utilizar sean las horas de funcionamiento, para ello aparece, también el coeficiente del coste de la hora media de funcionamiento Chm, dado por la fórmula:

$$Chm = Ch + Cd\frac{E}{Hua}$$

En este supuesto, el coste intrínseco de utilizar una máquina de valor Vt durante H horas será:

$$Chm \times H \times \frac{Vt}{100}$$

<u>Coste complementario</u>

No depende del valor de la máquina, aunque, como puede comprenderse, depende de otras características de la misma y está constituido por:

- Mano de obra, de manejo y conservación de la máquina.
- Consumos.

La mano de obra está referida al maquinista correspondiente con la colaboración de algún peón.

Al encargado u operario de la máquina se le ha asignado la categoría de Oficial de Primera.

En el coste horario de la maquinaria parada, se han incluido los costes del personal encargado de la misma. De esta generalización se han excluido las máquinas pequeñas como vibradores y martillos perforadores.

Con relación a consumos pueden clasificarse en dos clases:

- principales, y
- secundarios.

Los primeros son el gasóleo, la gasolina y la energía eléctrica, que variarán fundamentalmente con las características del trabajo y estado de la máquina.

Los consumos secundarios se estimarán como un porcentaje sobre el coste de los consumos principales, estando constituidos por materiales de lubricación y accesorios para los mismos fines.

Supuestas unas condiciones normales de la máquina y del trabajo a ejecutar, se puede considerar, en promedio, que el precio y el consumo por Kw y hora de funcionamiento es:

- Gasóleo 0,15 a 0,20 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.
- Gasolina 0,30 a 0,40 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.
- Energía eléctrica 0,60 a 0,70 kW por kW instalado.

Se adopta para los cálculos los valores siguientes:

- Gasolina 0,30 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.
- Gasóleo 0,15 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.

- Energía eléctrica 0,60 kW por kW instalado.

Para los secundarios puede considerarse:

Porcentaje del coste de los consumos principales

- Gasóleo = 20 %
- Gasolina = 10 %
- Energía eléctrica = 5 %

Precio del gasóleo (sin IVA): = 1,047 euros/l

Precio energía eléctrica (sin IVA): = 0,10 euros/KW

5.2 RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS.

El resultado del cálculo del coste horario de los equipos se incluye en el apéndice 2.

6 COSTES INDIRECTOS.

Son todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como: instalaciones a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones para obreros, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas, tales como ingeniero, ayudante, pagaderos, vigilantes, etc.

El valor del coeficiente de costes indirecto (K), al que se alude anteriormente, está compuesto por dos sumandos:

$$K = K_1 + K_2$$

El primer K1 es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos.

$$K_1 = \frac{Coste\ indirecto}{Coste\ directo}$$

El segundo K2 es el porcentaje correspondiente a los imprevistos que, en este caso, es 1%.

En este proyecto para la justificación de los precios de las diferentes unidades de obras se adopta un coeficiente de costes indirectos del 6%. Este coeficiente es el usual en obras públicas de carácter terrestre.

7 JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA.

El precio unitario de cada unidad de obra se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$Pe = (1 + K/100) \times Cd$$

Donde:

Pe = Precio de ejecución material de la unidad de obra correspondiente, en euros.

K = Porcentaje que corresponde a los costes indirectos.

Cd = Coste directo de la unidad de obra, en euros.

En el Apéndice 3, se incluye la justificación de los precios de las unidades de obra de este Proyecto.

APÉNDICES

APÉNDICE 1

LISTADO DE MATERIALES

MATERIALES (PRESUPUESTO)

PROY. SUST. TURB. PELTON POR REC. ISOBARICOS IDAMs ALCÚDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
EL00124	Trafo. Itensidad 400/5 A.	3,0000	Ud	84,5400	253,62
EL00150	Bobina MX 220-240 V. 50 Hz.	1,0000	Ud	44,2700	44,27
EL01001	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 25 mm².	6,0000	m	10,7300	64,38
	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 25 mm².				
EL01002	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 35 mm²	18,0000	m	14,9500	269,10
	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 35 mm²				
EL01003	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²	316,0000	m	21,0900	6.664,44
	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 35 mm²				
EL01005	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².	980,0000	m	39,2300	38.445,40
	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm2.				
EL01007	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 150 mm².	48,0000	m	62,4000	2.995,20
	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 150 mm².				
EL01018	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².	48,0000	m	3,6000	172,80
	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².				
EL01322	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	5.180,0000	m	3,2800	16.990,40
	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²				
EL01323	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	860,0000	m	4,6200	3.973,20
	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²				
EL01501	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	226,0000	m	1,6300	368,38
	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.				
EL01802	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	497,0000	m	12,0300	5.978,91
	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm				
EL01803	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 150 mm	6,0000	n	15,3400	92,04
	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 150 mm				
EL01804	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm	154,0000	m	18,3800	2.830,52
	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm				
EL01909	Fondo Atornillado 650 mm.	2,0000	Ud	174,0200	348,04
EL01910	Techo 650x600 mm. IP30	2,0000	Ud	36,8400	73,68
EL01911	Techo 650x400 mm. IP30	2,0000	Ud	29,0200	58,04
EL01912	Marco Pivotante650 mm. IP30	2,0000	Ud	86,7800	173,56
EL01913	Placa Soporte Materpac MTZ	2,0000	Ud	136,3300	272,66
EL01914	Placa Pasacable 650x400 mm. IP30	4,0000	Ud	47,2400	188,96
EL01915	Soporte Prolongación Polos MTZ2	8,0000	Ud	43,7400	349,92
EL01916	Tapa PM700/800 para elemento de 96x96 mm.	1,0000	Ud	16,3300	16,33
EL01917	Tapa Perforada ACTI9 3 MODULOS 150 mm.	4,0000	Ud	8,4700	33,88
EL01918	Tapa Plena 5 MODULOS 250 mm.	8,0000	Ud	11,0100	88,08
EL01919	Tapa Plena 4 MODULOS 200 mm.	24,0000	Ud	9,5700	229,68
EL01920	Tapa Plena 3 MODULOS 150 mm.	6,0000	Ud	8,1400	48,84
EL01921	Tapa Plena 2 MODULOS 100 mm.	20,0000	Ud	6,7000	134,00
EL01922	Tapa Plena 1 MODULO 50 mm.	6,0000	Ud	5,6400	33,84
EL01923	Carril Modular, ancho=650 mm., REGULABLA PROFUNDIDAD	4,0000	Ud	16,6100	66,44
EL01924	LINERGY FC 3P	2,0000	Ud	130,2100	260,42
EL01925	Perfil LINERGY LGYE VERTICAL 2.000 A.	8,0000	Ud	137,1000	1.096,80
EL01926	Perfil LINERGY LGYE HORIZONTAL 630 A.	8,0000	Ud	104,3700	834,96
EL01927	Soporte LINERGY JdB VOLADIZO 5 y 10 mm.	12,0000	Ud	28,8000	345,60
EL01928	Soporte LINERGY HORIZONTAL	24,0000	Ud	33,8900	813,36
EL01929	Soporte LINERGY JdB INFERIOR 300 mm.	2,0000	Ud	20,3200	40,64
EL01930	Soporte LINERGY JdB PASILLO LATERAL	8,0000	Ud	33,8900	271,12
EL01931	Espaciadores LNERGY	30,0000	Ud	59,9600	1.798,80
EL01932	Conexiones 3200/4000 A.	8,0000	Ud	85,4200	683,36
EL01933	Aislamiento Neutro LINERGY	2,0000	Ud	20,1000	40,20
EL01940	Manguito de cobre de sección 25mm²	2,0000	Ud	3,9000	7,80
EL01941	Manguito de cobre de sección 35mm²	6,0000	Ud	4,1500	24,90
EL01946	Manguito termorretráctil sección 35mm ²	2,0000	m	8,2000	16,40
EL02315	Variador velocidad 75 KW 400 V IP54	7,0000	Ud	13.636,3100	95.454,17
	Variador de frecuencia 75 kW 400V IP54				
EL02512	Interr. Mag. C60N IV 40 A., Pdc. 10 kA.	1,0000	Ud	50,5000	50,50
EL02513	Interr. Mag. C60N II 10 A., Pdc. 10 kA.	2,0000	Ud	20,6100	41,22
EL02514	Interr. Mag. C60N II 16 A., Pdc. 10 kA.	2,0000	Ud	20,9600	41,92
EL02550	Int. automático ComPacT NSX250N 50kA AC 3P3R 250A Micrologic 4.2	7,0000	Ud	5.244,0300	36.708,21

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
EL02551	Int. automatico ComPacT NSX400N 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3	2,0000	Ud	6.786,2400	13.572,48
EL02552	Interr. Difer. IV 40/30 A., CLASE A	1,0000	Ud	180,3000	180,30
EL02705	Monitor QHD de 27" Monitor QLED de 27”	14,0000	Ud	319,0000	4.466,00
EL03950	Armadura P ANCHO=300 / PROF.=400 / 2.000 mm.	2,0000	Ud	140,1600	280,32
EL03951	Armadura P ANCHO=300 / PROF.=600 / 2.000 mm.	2,0000	Ud	177,9900	355,98
EL03952	Armadura 650+150 / P=600 / 2.000 mm.	2,0000	Ud	937,2000	1.874,40
EL03953	Armario P 650 / P=400 / 2.000 mm.	2,0000	Ud	260,3000	520,60
EL05023	Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3x 1,5 mm2 Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2	2.400,0000	m	4,8600	11.664,00
EL08000	SIMATIC PCS7 Conjunto PLCs redundantes - 6ES7656-6CP33-3GF0 SIMATIC PCS 7 CPU410 Paquete redundante premontado y comprobado compuesto por: 2xCPU410-5H V8 (6ES7410-5HX08-0AB0), AS RT PO 100 (6ES7653-2BA00-0XB5) 2xSEC PO1600 (.653-2CF00-0XB0) 4xIF960 cerca de XTR (6ES7960-1AA08- 0XA0) 2x cable de fibra óptica de 1 m (6ES7960- 1AA04-5AA0) 2xCP443-1 (6GK7443-1EX30-0XE1) revestimiento conformado 2xUR2 ALU (6ES7400-1JA11-0AA1) 2xPS405 10A (6ES7405-0KA02-0AA0) liberación de paquete F No se incluye la CP443-5	1,0000	Ud	34.625,5700	34.625,57
EL08001	SIMATIC S7-300, Salida analógica SM 332, 4AO -6ES7332-5HD01-0AB0 SIMATIC S7-300, Salida analógica SM 332, aislado galvánicamente, 4 AO, U/I; diagnóstico; resolución de 11/12 bits, 20 polos, desenchufar y enchufar con bus de fondo activo posible	1,0000	Ud	1.072,0000	1.072,00
EL08002	SIMATIC S7-300, conector frontal 20 polos - 6ES7392-1BJ00-0AA0 SIMATIC S7-300, conector frontal para módulos de señal con bornes de resorte, 20 polos	1,0000	Ud	47,1000	47,10
EL08003	SIMATIC DP, módulo bus ET 200M de 40 mm -6ES7195-7HB00-0XA0 SIMATIC DP, módulo de bus para ET 200M para alojar dos módulos de periferia con 40 mm de anchura para función desenchufar y enchufar	3,0000	Ud	174,2000	522,60
EL08004	SIMATIC Estacion ingeniería/operacion IPC847E 6ES7661-1JQ16-1CE1 Sistema de control de procesos SIMATIC IPC847E; (Rack PC, 19, 4U) 6ES7661-1JQ16-1CE1 Interfaces: 3x Gbit LAN (RJ45), 1x DVI-D, 2x Display Port; 1x COM, audio; 4x USB3.1 Gen2 (Tipo A); 2x USB3.1 (Tipo C) en la parte trasera; 2x USB3.1 (Tipo A) frontales; 1x USB3.1 (Tipo A) interno; Monitoreo de temperatura y ventilador, Watchdog, retenedor de tarjeta; Xeon E-2176G (6C/12T, 3,7 (4,7) GHz, 12 MB de caché, TB, AMT) Estación única PCS 7 ES/OS, cliente OS; SSD de 960 GB 2,5 SATA; soporte de unidad para instalación interna, 0,5 g de vibración, 5 g de impacto, tarjeta adaptadora SSD M.2 NVMe a PCIe x4 de 512 GB (1 ranura ocupada) (para sistema operativo) 32 GB DDR4 SDRAM (2x 16 GB), ECC, doble canal (solo con procesador Xeon); PCS 7 V9.1 preinstalado; Windows 10 Enterprise 2019 LTSC, MUI (en, de, fr, it, sp, zh), 64 bits, con unidad flash USB de restauración; módulo de bus 11 ranuras: 3x PCI, 1x PCIe x16 (8 L), 5x PCIe x16 (4 L), 2x PCIe x4 (4 L), Industrial Ethernet (CP1623), (1 ranura ocupada) Unidad de fuente de alimentación industrial de 100/240 V CA Cable de alimentación Europa	2,0000		8.124,4000	16.248,80
EL08005	Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1 Paquete HARDNET-IE S7-REDCONNECT V16 6GK1716-0HB16-0AK1 Expansión HARDNET-IE S7 V15 HARDNET-IE S7-REDCONNECT Licencia flotante R-SW, software + manual electrónico Clave de licencia para descargar; clase A; 2 idiomas (de,en); para Windows 7 SP1 Professional/Enterprise/Ultimat e (64 bits); Windows® 10 Professional/Enterprise (todos de 64 bits) versión 1809, 1903; Actualización de Windows® Server 2012 R2 (edición estándar); Windows® Server 2016 (edición estándar, centro de datos); Windows® Server 2019 (edición estándar, empresa).	2,0000		997,6400	1.995,28

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
EL08006	SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7651-5AC17-0YH5 SIMATIC PCS 7, paquete de actualización de software Ingeniería (AS/OS: PO 250 a 2000) de V7.0 a V7.1 6ES7651-5AC17-0YH5 Licencia flotante para 1 usuario E-SW, sin SW, sin documentación Clave de licencia en memoria USB, clase A 3 Idiomas (de, en, fr) ejecutables bajo XPPROF/ WINSRV2003 HW de referencia: PCS 7 547C: ES/OS, Contenido: 1x USB	1,0000		2.955,0000	2.955,00
EL08007	SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7651-7AC28-0YK5 SIMATIC PCS 7, paquete de actualización de software Ingeniería (AS/OS: PO 250 a 2000) de V7.1 a V8.2 6ES7651-7AC28-0YK5 Licencia flotante para 1 usuario E-SW, software sin documentación Descarga de clave de licencia Clase A, 5 idiomas (de , en, fr, it,sp), ejecutable en Windows 7 Ultimate/Server 2008 R2/ Server 2012 R2 HW de referencia: paquete PCS 7 IPC Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	1,0000		3.290,1800	3.290,18
EL08008	SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7651-5AX68-0YK5 SIMATIC PCS 7, software, paquete de actualización de software Ingeniería de V8.X a V9.1 6ES7651-5AX68-0YK5 Licencia flotante para 1 usuario E-SW, sin SW, sin documentación Descarga de clave de licencia, clase A, 5 idiomas (de, en, fr, it,sp), ejecutable en WIN 10 LTSC 2019 WIN Server 2019 Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	1,0000		3.658,7300	3.658,73
EL08009	Contrato SUS de actualización y subida a V10 6ES7658-1XX00-0YL8 Contrato SUS (Software Update Service) de actualización y subida a V10 y posibles posteriores 6ES7658-1XX00-0YL8 SIMATIC PCS 7, Ingeniería AS/OS Servicio de actualización de software En el marco de este contrato, recibirá durante un año todas las versiones de software actualizadas. El contrato se prorroga automáticamente por 1 año si no se cancela 3 meses antes de su vencimiento. Período de entrega y servicio: 1 año a partir de la fecha de factura	1,0000		1.055,2500	1.055,25
EL08010	SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7658-2AX17-0YH0 SIMATIC PCS 7, software 6ES7658-2AX17-0YH0 Paquete de actualización OS Single Station de V7.0 a V7.1 Licencia única para 1 instalación R-SW, sin SW, y sin documentación Clave de licencia en memoria USB, clase A, 5 idiomas (de, en, fr , it, es), ejecutable bajo XPPROF Referencia HW: PCS 7 547C: ES/OS Contenido: 1x USB	1,0000		1.772,5000	1.772,50
EL08011	SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7652-8AX28-0YK0 SIMATIC PCS 7, paquete de actualización de software OS Single Station de V7.1 a V8.2 6ES7652-8AX28-0YK0 Licencia única para 1 instalación R-SW, software sin documentación SW Descarga de clave de licencia Clase A, 5 idiomas (de, en, fr, it, sp), ejecutable en Windows 7 Ultimate Reference HW: paquete PCS 7 IPC Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	1,0000		1.975,0500	1.975,05
EL08012	SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7652-5AX68-0YK0 SIMATIC PCS 7, software, Upgrade Package OS Single Station de V8.X a V9.1 6ES7652-5AX68-0YK0 Single License para 1 instalación SW runtime, sin SW, sin documentación, descarga de License Key, clase A, en 5 idiomas (de, en, fr, it, es), ejecutable con Win 10 LTSC 2019, para más información, ver PCS 7 V9.1	1,0000		2.195,5500	2.195,55
EL08013	SIMATIC PCS conversión OS V9.1 6ES7652-3AA68-2YJ0 SIMATIC PCS 7, software, paquete de conversión de software OS V9.1 de 2 Esataciones Simples a Estaciones redundantes. 6ES7652-3AA68-2YJ0 Única Licencia para 2 instalaciones R-SW, sin SW, sin documentación. Descarga de clave de licencia, clase A, 5 idiomas (de, en, fr, it, sp), ejecutable en WIN 10 LTSC 2019 Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	1,0000		1.554,3300	1.554,33

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
EL08014	Contrato SUS de actualización y subida a V10 6ES7658-2AX00-0YV8 Contrato SUS (Software Update Service) de actualización y subida a V10 y posibles posteriores 6ES7658-2AX00-0YL8 SIMATIC PCS 7, OS Servicio de actualización de software para estación OS simple En el marco de este contrato, recibirá durante un año todas las versiones de software actualizadas. El contrato se prorroga automáticamente por 1 año si no se cancela 3 meses antes de su vencimiento. Período de entrega y servicio: 1 año a partir de la fecha de factura	1,0000		474,0800	474,08
EL08015	SIMATIC S7-300, Entrad analógica SM 332, 8AI -6ES7331-7KF02-0AB0 SIMATIC S7-300, entrada analógica SM 331, aislado galvánicamente 8 AI, resolución de 13 bits U/I/resistencia/Pt100, NI100, NI1000, LG-NI1000, PTC/KTY, tiempo de conversión 66 ms; 1 x 40 polos - 6ES7392-1BM01-0AA0	2,0000	Ud	1.400,0000	2.800,00
EL08016	SIMATIC S7-300, conector frontal 40 polos - 6ES7392-1BM01-0AA0 SIMATIC S7-300, conector frontal para módulos de señal con bornes de resorte, 40 polos 6ES7392-1BM01-0AA	2,0000	Ud	74,4400	148,88
EL08017	SIMATIC Estacion ing/operacion 1047E 6BK1801-1AG01-0CF1 SIMATIC IPC1047E (PC en rack, 19", 4 U) que incluye: 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45 1x VGA 1x COM 1 2x USB 3.0, 2x USB en la parte trasera; 2x USB 3.0 frontales Monitorización de temperatura y ventilador SW RAID integrado 2x Intel Xeon SP Silver 4210 10C/ 20T - 2,2 GHz/ 3,2 GHz 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 2x SSD 3,8 TB 2,5" SATA (HW RAID 1) DDR4 de 64 GB a 2933 MHz 1x Nvidia Quadro P620 (1x PCIe x16 ocupado); sin tarjetas enchufables Servidor Windows 2019, para Xeon Silver 4210 (20C) Unidad de alimentación de 700 W redundante con cable de alimentación Europa Soporte para 4x SSD/HDD de 3,5" o 4x SSD/HDD de 2,5", en compartimento para unidades extraíble	2,0000	Ud	12.363,0000	24.726,00
EL08018	SIMATIC WinCC actualizacion V7.4 a V8.0 6AV6381-2AA08-0AK3 Actualización del software SIMATIC WinCC Runtime de V7.3/7.4 a V8.0 para SIMATIC WinCC Runtime (RT) 6AV6381-2AA08-0AK3 Incluidas las opciones Redundancia, Servidor, User Archive, Web Navigator, Web NAV Load-Balancing, Web Diagnostics Client/Server, Data Monitor, Conectividad Pack, Connectivity Station, software de ejecución/configuración Licencia única, descarga de software y clave de licencia Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	2,0000	Ud	850,9100	1.701,82
EL08019	SIMATIC WinCC actualizacion V7.X a V7.4 6AV6381-2AA07-4AK3 Actualización de SIMATIC WinCC RT de V7.X a V7.4 SP1 para SIMATIC WinCC Runtime (RT) 6AV6381-2AA07-4AK3 Incluidas opciones de Redundancia, servidor, archivo de usuario, navegador web, equilibrio de carga de Web NAV, cliente/servidor de diagnóstico web, monitor de datos, paquete de conectividad, estación de conectividad, software de ejecución/configuración Licencia única, descarga de software y clave de licencia Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	2,0000	Ud	985,1600	1.970,32
EL08020	Licencia de ingeniería WinCC V8 : 6AV6381-2BQ08-0AH0 Licencia de ingeniería WinCC V8 : 6AV6381-2BQ08-0AH0. Software de sistema WinCC V8.0, RC 65536 (65536 PowerTags) Software runtime/configuración, licencia flotante Software con documentación y descarga de clave de licencia, clase A, 5 idiomas (de,en,fr,es,it), Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	1,0000	Ud	10.005,1600	10.005,16
EL08021	Software Web UX para acceso remoto 6AV6362-2AF00-0AH0 Software Web UX para acceso remoto 6AV6362-2AF00-0AH0 SIMATIC WinCC/WebUX Monitor 10 licencias de cliente (contables), opción a partir de WinCC V7.3 y WinCC Professional V14 o superior, software runtime, Licencia única, descarga de clave de licencia Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	1,0000	Ud	3.132,1300	3.132,13

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
EL08022	Software WinCC Audit : 6AV6371-1HV18-0AX0 oftware WinCC Audit : 6AV6371-1HV18-0AX0 para configuración WinCC/Audit RC V8.0 para la configuración del Audit Trail (RT e inglés) WinCC/Change-Control, incluida licencia runtime, opción para WinCC V8.0, software runtime/configuración, Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	1,0000 Ud	6.008,2800	6.008,28
EL08023	Software WinCC Audit RT : 6AV6371-1HV08-0AX0 Software WinCC Audit : 6AV6371-1HV08-0AX0 para operación runtime. WinCC/Audit RT V8.0, por puesto de operador Generación de un Audit Trail, opción para WinCC V8.0, software runtime Licencia individual, descarga de software y clave de licencia Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	2,0000 Ud	632,2900	1.264,58
EL08024	Update licencia redconnect: 6GK1704-0HB00-3AK0. pdate licencia redconnect: 6GK1704-0HB00-3AK0. Actualización SOFTNET-IE S7 REDCONNECT a partir de la edición 2006 o posterior, incluido el servidor OPC S7 Software SOFTNET-IE S7 para comunicación S7 de seguridad con licencia flotante Software de ejecución runtime ; software, manual electrónico y clave de licencia para descargar Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	2,0000 Ud	1.048,7200	2.097,44
EL08025	Update licencia Simatic Net 6GK1704-1CW00-3AK0 Update licencia Simatic Net : 6GK1704-1CW00-3AK0 Actualización SOFTNET-IE S7 a partir de la edición 2006 SW o posterior para S7 Comunicación compatible con S5, OPC, comunicación PG/OP, hasta 64 conexiones Licencia flotante; software de ejecución Software, manual electrónico y clave de licencia para descargar; clase A; 3 idiomas (de, en, zh-CHS); para 32/64 bits Se descarga indicando una dirección de correo electrónico necesaria para la entrega	2,0000 Ud	290,8600	581,72
EL09000	SE-490NAC0100 - Zócalo SFP con conexión HSBY- RJ45 Schneider Electric-490NAC0100 - Zócalo SFP con conexión HSBY- RJ45	6,0000 Ud	235,5000	1.413,00
EL09001	SE-ABLS1A24050 - Fuente de alimentación regulada, 100-240v ac, 24v 5 A, monofásica Schneider Electric-ABLS1A24050 - Fuente de alimentación regulada, 100-240v ac, 24v 5 A, monofásica	2,0000 Ud	152,7900	305,58
EL09002	SE-ABLS1A24100 - Fuente de alimentación regulada, 100-240v ac, 24v 10 A, monofásica Schneider Electric-ABLS1A24100 - Fuente de alimentación regulada, 100-240v ac, 24v 10 A, monofásica	1,0000 Ud	250,5800	250,58
EL09003	SE-BMECRA31210C - Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto Schneider Electric-BMECRA31210C - Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto	10,0000 Ud	1.269,1600	12.691,60
EL09004	SE-BMEH584040C - CPU M580 redundante de nivel 4 con E/S remotas y distribuidas - Recubierto Schneider Electric-BMEH584040C - CPU M580 redundante de nivel 4 con E/S remotas y distribuidas - Recubierto	6,0000 Ud	11.513,4700	69.080,82
EL09005	SE-BMENOC0301C - Módulo de escáner de E/S M580, Ethernet/IP y Modbus TCP, 3 puertos - Recubierto Schneider Electric-BMENOC0301C - Módulo de escáner de E/S M580, Ethernet/IP y Modbus TCP, 3 puertos - Recubierto	6,0000 Ud	1.734,7600	10.408,56
EL09006	SE-BMEXBP0602H - PLC 6 ranuras Placa posterior Ethernet PWS redundante endurecida Schneider Electric-BMEXBP0602H - PLC 6 ranuras Placa posterior Ethernet PWS redundante endurecida	2,0000 Ud	590,8800	1.181,76
EL09007	SE-BMEXBP0800H - PLC 8 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida Schneider Electric-BMEXBP0800H - PLC 8 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida	1,0000 Ud	474,5400	474,54

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
EL09008	SE-BMEXBP1200H - PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida Schneider Electric-BMEXBP1200H - PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida	9,0000 Ud	662,1200	5.959,08
EL09009	SE-BMXAMI0810H - Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido Schneider Electric-BMXAMI0810H - Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido	34,0000 Ud	1.189,9000	40.456,60
EL09010	SE-BMXAMO0802H - Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido Schneider Electric-BMXAMO0802H - Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido	13,0000 Ud	1.368,6000	17.791,80
EL09011	SE-BMXCPS3500H - Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido Schneider Electric-BMXCPS3500H - Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido	18,0000 Ud	887,4500	15.974,10
EL09012	SE-BMXCPS4002H - Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 40 W, redundancia opcional - Endurecido Schneider Electric-BMXCPS4002H - Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 40 W, redundancia opcional - Endurecido	4,0000 Ud	1.101,6400	4.406,56
EL09013	SE-BMXDDI3232H - Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido Schneider Electric-BMXDDI3232H - Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido	47,0000 Ud	656,8900	30.873,83
EL09014	SE-BMXDDO3202H - Modulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB Schneider Electric-BMXDDO3202H - Modulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB	14,0000 Ud	692,0000	9.688,00
EL09015	SE-BMXFTB2000 - Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula Schneider Electric-BMXFTB2000 - Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula	13,0000 Ud	39,3600	511,68
EL09016	SE-BMXFTB2800 - Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula Schneider Electric-BMXFTB2800 - Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula	34,0000 Ud	47,9500	1.630,30
EL09017	SE-BMXFTB4000 - Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula Schneider Electric-BMXFTB4000 - Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula	61,0000 Ud	56,8900	3.470,29
EL09018	SE-BMXNRP0200C - Módulo de fibra X80, repetidor multimodo, 2 puertos RJ45 y 2 puertos de fibra óptica - Recubierto Schneider Electric-BMXNRP0200C - Módulo de fibra X80, repetidor multimodo, 2 puertos RJ45 y 2 puertos de fibra óptica - Recubierto	7,0000 Ud	679,2800	4.754,96
EL09019	SE-BMXXBC008K - Cable X-Bus de 0,8 m con conector acodado Schneider Electric-BMXXBC008K - Cable X-Bus de 0,8 m con conector acodado	4,0000 Ud	71,1600	284,64
EL09020	SE-BMXXBE1000H - Módulo expansor de placa posterior X80 - Endurecido Schneider Electric-BMXXBE1000H - Módulo expansor de placa posterior X80 - Endurecido	8,0000 Ud	519,6800	4.157,44
EL09021	SE-BMXXBP0800H - PLC de 8 ranuras backplane endurecido Schneider Electric-BMXXBP0800H - PLC de 8 ranuras backplane endurecido	4,0000 Ud	326,5400	1.306,16
EL09022	SE-CF-CIT-10-7001R - Contrato de actualización AVEVA Customer First Upgrade (llaves: 48025118 y 48025117) Schneider Electric-BMXXBP0800H - PLC de 8 ranuras backplane endurecido	1,0000 Ud	2.572,8300	2.572,83
EL09023	SE-CT109100 - Actualización del paquete de desarrollo y runtime (llaves: 48025118 y 48025117) Schneider Electric-CT109100 - Actualización del paquete de desarrollo y runtime (llaves: 48025118 y 48025117)	1,0000 Ud	5.598,6600	5.598,66
EL09024	SE-MCSESM083F23F0H - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre Schneider Electric-MCSESM083F23F0H - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre	1,0000 Ud	1.131,0600	1.131,06

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
EL09025	SE-MCSESM083F23F1H - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre Schneider Electric-MCSESM083F23F1H - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre	1,0000	Ud	1.298,5000	1.298,50
EL09026	SE-PAS600L - Servidor de paneles, puerta de enlace Modbus @24VDC Schneider Electric-PAS600L - Servidor de paneles, puerta de enlace Modbus @24VDC	1,0000	Ud	870,0000	870,00
EL09027	SE-TSXTLYEX - Contactos DSUB-9 conectores terminadores de línea A y B Schneider Electric-TSXTLYEX - Contactos DSUB-9 conectores terminadores de línea A y B	4,0000	Ud	123,9200	495,68
EL09028	SE-CEXSPUCZXSPAZZ - Licencia Electrónica Única De Control Expert Xl Schneider Electric-CEXSPUCZXSPAZZ - Licencia Electrónica Única De Control Expert Xl	2,0000	Ud	5.535,0000	11.070,00
EL09029	SE-HMIP67BA0N40AN8N00 - PC Industrial Harmony P6 Schneider Electric-HMIP67BA0N40AN8N00 - PC Industrial Harmony P6	3,0000	Ud	3.686,0000	11.058,00
EL09030	SE-BMEXBP0400H - PLC 4 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida Schneider Electric-BMEXBP0400H - PLC 4 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida	4,0000	Ud	346,4600	1.385,84
EL09031	SE-MCSESM103F2CU1H - Switch o conmutador gestionado Modicon 8TX/2FX-MM Schneider Electric-MCSESM103F2CU1H - Switch o conmutador gestionado Modicon 8TX/2FX-MM	1,0000	Ud	1.643,0000	1.643,00
EL09032	SE-CF-CIT-10-7001R - Contrato de actualización AVEVA Customer FIRST UPG- Plant SCADA - (48025117 y 48025118) Schneider Electric-CF-CIT-10-7001R - Contrato de actualización AVEVA Customer FIRST UPG- Plant SCADA - (48025117 y 48025118)	1,0000	Ud	4.529,3000	4.529,30
EL09033	SE-CT109100 - Actualización del paquete de desarrollo y runtime AVEVA Plant SCADA Out of Support Version Upgrade (48025117 y 480 Schneider Electric-CT109100 - Actualización del paquete de desarrollo y runtime AVEVA Plant SCADA Out of Support Version Upgrade (48025117 y 48025118)	1,0000	Ud	9.856,0800	9.856,08
	Grupo EL0				669.162,25
EQ01008	Bomba de alta presión 317 m³/h a 65,7 bar Ud bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40. Motor de pontencia 100kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, 4 sondas PT100 4-20 mA (2 en rodamientos delantero y trasero del motor, 2 en rodamientos delantero y trasero del cabezal de la bomba). Bancada común para bomba y motor según medidas de cementación existente, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas. , incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: Prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.	1,0000	Ud	290.121,0000	290.121,00
EQ01009	Bomba de alta presión con motor reacondicionado 317 m³/h a 65,7 bar Ud bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, provista de 2 sondas PT100 (rodamientos delanteros y traseros de la bomba), incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Acoplamiento en motor reacondicionado, de pontencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, sondas PT100 según lo instalado.	2,0000	Ud	253.472,0000	506.944,00
EQ01010	Bomba de alta presión 232 m³/h a 60,2 bar Bomba de alta presión 232 m³/h a 614,5 mca, motor de 630kW.	4,0000	Ud	266.076,0000	1.064.304,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
EQ01018	Retrofit de bomba de alta presión DMXD-DMX Ud retrofit de bomba de alta presión para reducción de su punto de trabajo de 663m³/h - 617,1mca. a 317m³/ - 610,1mca., con un rendimiento no inferior del xx%, incluyendo recepción de bombas, desmontaje completo, limpieza de todos los componentes, inspección completa de bombas, control geométrico-dimensional, elaboración de todos los informes preliminares de estado, ingeniería y diseño para adaptación de un nuevo rotor que cumpla con las nuevas condiciones de trabajo. También deberá incluir trabajos en taller de equilibrado de rotor, montaje de rotor en la carcasa existente, montaje completo de la bomba, prueba de funcionamiento certificada , tolerancias según ISO 9106 - grando 1B, preparación de superfícies y pintura, embalaje y puesto en obra.	3,0000	Ud	207.500,0000	622.500,00
EQ01106	Grupo motor-bomba booster 378 m³/h - 40 m Ud grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI especificado en proyecto.	6,0000	Ud	65.305,0000	391.830,00
EQ01107	Grupo motor-bomba booster 278 m³/h - 40 m Ud grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 278 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI especificado en proyecto.	4,0000	Ud	58.502,0000	234.008,00
EQ01425	Transmisor de presión relativa rango 0-100 bar, salida 4-20mA+protocolo HART Transmisor de presión relativa rango 0-100 bar, salida 4-20mA+protocolo HART, partes mojadas en Alloy C276.	16,0000	Ud	972,4700	15.559,52
EQ01426	Transmisor de presión relativa rango 0-10 bar, salida 4-20mA+protocolo HART, partes mojadas en Alloy C276. Transmisor de presión relativa rango 0-100 bar, salida 4-20mA+protocolo HART, partes mojadas en Alloy C276.	9,0000	Ud	972,4700	8.752,23
EQ01427	Válvula de control bola sector neumática SMO254 PN16 DN200 Ud válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200.	7,0000	Ud	10.030,3400	70.212,38
EQ01428	Válvula de control bola sector neumática SMO254 PN16 DN150 Ud válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN150.	2,0000	Ud	8.757,9000	17.515,80
EQ04108	Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8 rechazo Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8% rechazo	336,0000	Ud	602,0000	202.272,00
EQ04211	Tubo de presión (2x1.5")-1000 psi-7 membranas Tubo de presión (2x1.5")-1000 psi-7 membranas	14,0000	Ud	1.265,3000	17.714,20
EQ04216	Tubo de presión multipuerto - 1000 psi-7membranas Ud tubo de presión multipuerto - 1000 psi-7membranas	28,0000	Ud	1.654,0000	46.312,00
EQ04303	Recuperador de energía. Q 45-68 m³/h. Máx P: 82,7 bar. Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida fitting 4" en 2507 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.	27,0000	Ud	29.394,0000	793.638,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
EQ04308	Recuperador de energía Q 65,9-90,8 m³/h Máx P: 82,7 bar. Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida fitting 4" en 2507 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.	22,0000	Ud	40.337,4000	887.422,80
EQ04309	Kit para recuperador de energía (Sadle & Strap). Kit para recuperadores de energía (Sadle & Strap).	49,0000	Ud	276,0000	13.524,00
EQ04310	Kit 20467-01, Spare Parts 9" Side Port PX	2,0000	Ud	230,0000	460,00
EQ04311	Kit 20033-01, Spare Parts. 8" Side Port PX.	2,0000	Ud	184,0000	368,00
EQ07228	Contactor TeSys LC1G 265A 440V 3P AC3	2,0000	Ud	2.301,4000	4.602,80
	Grupo EQ0.....				5.188.060,73
MT00219	Mortero impermeabilizante resistencia sulfatos, deshielo y carbonatación Mortero impermeabilizante según UNE-EN 1504-2, con resistencia a los sulfatos, alta resistencia a ciclos de congelamiento y deshielo y efecto protector frente a la carbonatación.	97,0400	kg	1,7000	164,97
MT00226	Mortero tixotrópico, reforzado con fibras Mortero tixotrópico, reforzado con fibras.	145,5600	kg	1,4300	208,15
MT00302	HL-150/B/12 o HL-150/B/20 central Hormigón HL-150/B/12 o HL-150/B/20 elaborado en central.	0,7403	m³	72,9000	53,96
MT00324	HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 central con cemento MR HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 elaborado en central	50,0535	m³	100,1900	5.014,86
MT00334	Filmógeno de curado Filmógeno de curado	23,8350	kg	4,1300	98,44
MT00912	Válvula de mariposa DN200 mm, PN10/16, AC-Neumático, tipo wafer Ud válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).	8,0000	Ud	1.445,7700	11.566,16
MT00914	Válvula de mariposa DN 300 mm, PN10/16, AC-Neumático, tipo wafer Ud válvula de mariposa, DN 300 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).	8,0000	Ud	1.752,5700	14.020,56
MT00919	Válvula de mariposa DN150 mm, PN10/16, AC-Manual, tipo wafer Ud válvula de mariposa, DN 150 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento manual.	2,0000	Ud	838,2700	1.676,54
MT00921	Válvula de mariposa DN250 mm, PN10/16, Manual, tipo wafer Ud válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 250 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40).	2,0000	Ud	1.024,2000	2.048,40
MT0228	Agente filmógeno, para curado de hormigones y morteros.	117,3000	l	1,5600	182,99
MT0229	Mortero fluido de retracción compensada, para uso general, para anclajes y rellenos de 5 a 50 mm de espesor.	3,9100	m3	64,9900	254,11
MT02503	Perfil hidroexpansivo macizo, sección mínima 20x10 mm, agua salada Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada.	121,3000	m	12,2300	1.483,50
MT02530	KIT Prisma P Asociasión Profundidad	2,0000	Ud	77,4600	154,92

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT03008	Válvula retención doble plato DN250 PN100 Ud válvula retención doble plato DN250 PN100. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM.	5,0000	Ud	4.647,2000	23.236,00
MT04908	Caudalímetro electromagnético PN100 Ø200 Ud caudalímetro electromagnético, conexión a proceso brida DN200 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado.	3,0000	Ud	9.235,4500	27.706,35
MT04909	Caudalímetro electromagnético PN100 Ø250 Ud caudalímetro electromagnético, conexión a proceso brida DN250 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado.	4,0000	Ud	8.956,3500	35.825,40
MT049111	Caudalímetro electromagnético PN10 Ø250 Ud caudalímetro electromagnético, conexión a proceso brida DN250 RF PN10, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado.	3,0000	Ud	6.431,8500	19.295,55
MT04912	Caudalímetro electromagnético PN10 Ø300 Ud caudalímetro electromagnético, conexión a proceso brida DN300 RF PN10, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado.	4,0000	Ud	4.562,3500	18.249,40
MT06115	Tubería PRFV PN10 DN 15 Tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	24,0000	m	53,7300	1.289,52
MT06116	Tubería PRFV PN10 DN 25 Tubería DN25 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	6,0000	m	67,1700	403,02
MT06117	Tubería PRFV PN10 DN 200 Tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	68,3300	m	129,3000	8.835,07
MT06118	Tubería PRFV PN10 DN 250 Tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	47,0500	m	143,9000	6.770,50
MT06119	Tubería PRFV PN10 DN 300 Tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	46,6100	m	161,4000	7.522,85

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT06120	Tubería PRFV PN10 DN 350 Tubería DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	21,5500	m	178,8000	3.853,14
MT06121	Tubería PRFV PN10 DN 150 Tubería DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	4,0000	m	119,7000	478,80
MT06126	Tubería PRFV PN10 DN 400 Tubería DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	1,8000	m	192,2000	345,96
MT07001	Paneles metálicos de varias dimensiones Encofrado con chapas metálicas hasta 2,00 m2, 20 posturas.	102,6140	m²	5,4800	562,32
MT07013	Alambre de atar 1,3 mm Alambre de atar 1,3 mm.	10,6896	kg	2,2100	23,62
MT07019	Molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, tensores, cimbras, etc, entre 3 y 6 m Molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, tensores, cimbras y andamiaje, para trabajos a partir de 3 m de altura y hasta 6 m de altura.	102,6140	pp	1,8400	188,81
MT07020	Apuntalamientos, tensores y piezas especiales Apuntalamientos, tensores y piezas especiales.	102,6140	pp	0,6100	62,59
MT07022	Desencofrante para encofrados Desencofrante para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	10,2614	l	2,9500	30,27
MT08202	Acero corrugado B 500 S Acero corrugado B 500 S.	2.672,4040	kg	1,3800	3.687,92
MT08204	Acero S 275 JR Acero S 275 JR.	6.570,3393	kg	1,6100	10.578,25
MT08301	Minio electrolítico Minio electrolítico.	31,2873	kg	16,7800	525,00
MT08302	Disolvente universal Disolvente universal.	31,2873	kg	11,4500	358,24
	Grupo MT0.....				206.756,14
MT10524	Conjunto Split de Pared 7100W Ud equipo de aire acondicionado - conjunto split inverter pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2, control por Wifi, mando a distancia, 3 años de garantía. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m.	3,0000	Ud	4.645,7100	13.937,13

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT11407	Válvula alivio membrana PPH PN10 DN50 Ud válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar.	9,0000	Ud	265,3200	2.387,88
MT119013	Barandilla PRFV	95,0510	m	58,0000	5.512,96
MT11913	Rejilla PRFV 30x38x38 mm	151,7450	m2	52,0000	7.890,74
MT12346	Pintura Epoxi Bicomponente MPintura epoxi bicomponente de altas prestasiones. Rendimiento 0,5kg/m² cada mano.Sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.	206,1990	kg	15,4600	3.187,84
MT12605	Puerta Transparente 650 mm.	2,0000	Ud	201,2800	402,56
MT12606	Puerta Plena 150 mm.	2,0000	Ud	53,6300	107,26
MT13913	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S Tubería formada por tubo de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, sin soldadura longitudinal, DN15 SCH40S según ANSI B-36 19M. Instalación en superficie.	51,0000	m	46,0000	2.346,00
MT13914	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S Tubería formada por tubo de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, sin soldadura longitudinal, DN15 SCH40S según ANSI B-36 19M. Instalación en superficie.	15,0000	m	93,5000	1.402,50
MT13915	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN40 sch40S Tubería formada por tubo de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, sin soldadura longitudinal, DN40 SCH40S según ANSI B-36 19M. Instalación en superficie.	12,0000	m	110,0000	1.320,00
MT13918	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN100 sch40S Tubería formada por tubo de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, sin soldadura longitudinal, DN100 SCH40S según ANSI B-36 19M. Instalación en superficie.	7,8000	m	474,5000	3.701,10
MT13919	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN150 sch40S Tubería formada por tubo de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, sin soldadura longitudinal, DN150 SCH40S según ANSI B-36 19M. Instalación en superficie.	6,0000	m	600,6000	3.603,60
MT13920	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S Tubería formada por tubo de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, sin soldadura longitudinal, DN200 SCH40S según ANSI B-36 19M. Instalación en superficie.	105,9200	m	946,0000	100.200,32
MT13921	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S Tubería formada por tubo de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, sin soldadura longitudinal, DN250 SCH40S según ANSI B-36 19M. Instalación en superficie.	89,2800	m	1.012,0000	90.351,36
MT13923	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN350 sch40S Tubería formada por tubo de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, sin soldadura longitudinal, DN350 SCH40S según ANSI B-36 19M. Instalación en superficie.	11,8700	m	1.441,0000	17.104,67
MT13928	Tubing acero inoxidable SUPER DUPLEX 1/2" PN100 M Tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo.	78,0000	m	97,0000	7.566,00
MT16021	Tuberia de polipropileno DN15 PN10 Tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	30,0000	m	1,9300	57,90
MT16022	Tubería de polipropileno DN25 PN10 Tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	18,0000	m	2,9200	52,56

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT16023	Tubería de polipropileno DN40 PN10 Tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	12,0000		5,4200	65,04
MT16024	Tubería de polipropileno DN50 PN10 Tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	24,0000		13,2900	318,96
MT16027	Tubería de polipropileno DN100 PN10 Tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	17,6100	m	39,6000	697,36
MT16030	Tubería de polipropileno DN250 PN10 Tubería de PPH, diámetro nominal DN 250 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	10,9600	m	244,9100	2.684,21
MT16031	Tubería de polipropileno DN300 PN10 Tubería de PPH, diámetro nominal DN 300 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	21,9200	m	325,4600	7.134,08
MT16036	Tubing de PTFE ø8mm x ø10mm +-0.25 M Tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares y pruebas.	250,0000	m	3,2500	812,50
MT17059	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S Ud codo 90º LR DN15 en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	10,0000	Ud	195,2000	1.952,00
MT17060	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S Ud codo 90º LR DN25 en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	8,0000	Ud	244,3000	1.954,40
MT17061	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN40 sch40S Ud codo 90º LR DN40 en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	4,0000	Ud	287,5000	1.150,00
MT17067	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S Ud codo 90º LR DN200 en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	14,0000	Ud	698,5000	9.779,00
MT17068	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S Ud codo 90º LR DN250 en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	40,0000	Ud	759,0000	30.360,00
MT17070	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN350 sch40S Ud codo 90º LR DN350 en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	2,0000	Ud	1.848,0000	3.696,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT17079	Codo 45º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S Ud codo 90º LR DN200 en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	3,0000	Ud	660,0000	1.980,00
MT17080	Codo 45º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S Ud codo 90º LR DN250 en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	2,0000	Ud	715,0000	1.430,00
MT17084	Reducción concéntrica superduplex DN200-DN150 SCH40S Ud reducción concéntrica DN200-DN150 SCH40S en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	5,0000	Ud	660,0000	3.300,00
MT17085	Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S Ud reducción concéntrica DN250-DN200 SCH40S en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	7,0000	Ud	770,0000	5.390,00
MT17087	Reducción concéntrica superduplex DN300-DN250 SCH40S Ud reducción concéntrica DN300-DN250 SCH40S en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	2,0000	Ud	1.540,0000	3.080,00
MT17088	Reducción concéntrica superduplex DN350-DN300 SCH40S Ud reducción concéntrica DN350-DN300 SCH40S en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	2,0000	Ud	1.716,0000	3.432,00
MT17090	Reducción concéntrica superduplex DN250-DN150 SCH40S Ud reducción concéntrica DN450-DN300 SCH40S en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	3,0000	Ud	956,3000	2.868,90
MT17091	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 100 Ud Brida WN RF DN100 SCH40S en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	2,0000	Ud	1.152,3000	2.304,60
MT17092	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 150 Ud Brida WN RF DN150 SCH40S en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	9,0000	Ud	1.320,0000	11.880,00
MT17093	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 200 Ud Brida WN RF DN200 SCH40S en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	29,0000	Ud	1.694,0000	49.126,00
MT17094	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 250 Ud Brida WN RF DN250 SCH40S en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	46,0000	Ud	1.958,0000	90.068,00
MT17101	Terminación Cap "superduplex" SCH40S DN 200 Ud terminación Cap DN200 SCH40S en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	10,0000	Ud	528,0000	5.280,00
MT17102	Terminación Cap "superduplex" SCH40S DN 250 Ud terminación Cap DN250 SCH40S en acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Incluye material de soldadura, y pruebas.	8,0000	Ud	572,0000	4.576,00
MT17135	Acoplammiento rígido DN200 83 bar Ud acoplamiento rígido DN200 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1.	6,0000	Ud	784,4900	4.706,94
MT17136	Acoplammiento rígido DN250 83 bar Ud acoplamiento rígido DN250 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1.	8,0000	Ud	900,4800	7.203,84

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT19016	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	28,0000	Ud	1,6400	45,92
MT19017	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25 Ud codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	20,0000	Ud	2,7300	54,60
MT19019	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50 Ud codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	17,0000	Ud	10,5600	179,52
MT19022	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100 Ud codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	90,0000	Ud	40,6500	3.658,50
MT19032	Terminación Cap PPH PN10 DN 250 Ud terminación Cap DN250, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	10,0000	Ud	258,6300	2.586,30
MT19033	Terminación Cap PPH PN10 DN 300 Ud terminación Cap DN300, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	8,0000	Ud	263,1900	2.105,52
MT19037	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100 Ud Brida LF DN100, incluyendo portabridas, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	180,0000	Ud	43,1200	7.761,60
MT19040	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 250 Ud Brida LF DN250, incluyendo portabridas, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	10,0000	Ud	114,3800	1.143,80
MT19041	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 300 Ud Brida LF DN300, incluyendo portabridas, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas.	8,0000	Ud	202,7500	1.622,00
	Grupo MT1.....				537.519,97
MT29.301	Mortero para reparación estructural del hormigón MORTERO PARA REPARACIÓN ESTRUCTURAL DEL HORMIGÓN	938,3250	kg	2,2000	2.064,32
	Grupo MT2.....				2.064,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT30001	Corte en húmedo con sierra con disco diamantado M² Corte en húmedo con sierra con disco diamantado, en hormigón armado o prefabricado.	5,0250	m²	745,2700	3.744,98
MT30007	Cartucho de resina epoxi, de 400 ml (p.o.) Cartucho de resina epoxi, de 400 ml (p.o.)	364,8820	Ud	25,8720	9.440,23
MT30009	Anclaje químico Resina Epoxi Anclaje químico tipo resina epoxi	1.044,0000	Ud	13,2000	13.780,80
MT30012	Varilla tipo 8.8 galvanizada M16 Varilla tipo 8.8 galvanizada M16	1.044,0000	Ud	7,8000	8.143,20
MT30106	Cofres para la instalación de las electroválvulas Cofres para la instalación de las electroválvulas.	4,0000	Ud	336,0360	1.344,14
MT30140	Manómetro 0-6 bar Monel Manómetro 0-6 bar Monel	7,0000	Ud	354,0000	2.478,00
MT30141	Manómetro 0-100 bar Monel Manómetro 0-100 bar Monel	14,0000	Ud	450,7200	6.310,08
MT30149	Acoplamiento flexible 1" 1/2. 1.200 psi Acoplamiento flexible 1" 1/2. 1.200 psi	28,0000	Ud	44,5320	1.246,90
MT30150	Acoplamiento flexible 3". 1.200 psi súper dúplex Acoplamiento flexible 3". 1.200 psi	50,0000	Ud	59,5440	2.977,20
MT30151	Acoplamiento flexible 4". 1.200 psi súper dúplex Acoplamiento flexible 4". 1.200 psi	130,0000	Ud	69,6000	9.048,00
MT30165	Botonera pulsador paro de emergencia Botonera pulsador paro de emergencia, incluido pequeño material para instalación.	6,0000	u	193,6080	1.161,65
MT30167	Acero S275 JR galvanizado en soportes para tuberías Acero S275 JR galvanizado en soportes para tuberías	3.959,1050	kg	6,0000	23.754,63
MT30168	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar	3.190,2400	kg	2,4120	7.694,86
MT30169	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, B 500 SD UNE-EN 10080 B 500 SD, de varios diámetros.	801,3700	kg	1,9320	1.548,25
MT30203	Acoplamiento flexible 2". 1.000 psi Acoplamiento flexible 2". 1.000 psi.	56,0000	Ud	51,0640	2.859,58
MT30204	Conjunto racoreria para aire comprimido para tubo ø8mm Conjunto de racorería para instalación de cuadro neumático para tubo de ø8mm, incluyendo tubo de ø8mm fabricado en Nylon o PEAD.	4,0000	Ud	336,3000	1.345,20
MT30205.	Electroválvula 5/2-3/2 vías Ud electroválvula para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratoria para cambio de 5/2 a 3/2 vías.	20,0000	Ud	88,6100	1.772,20
MT30206	Unidad combinada de preparación de aire comprimido. UD sistema de preparación de aire incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2".	11,0000	Ud	394,0000	4.334,00
MT30207	Resina de Pu con alto contenido en Zn RESINA DE PU CON ALTO CONTENIDO EN ZN	13,5125	kg	19,9800	269,98

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT30208	Acero corrugado tipo B 500 SD ACERO CORRUGADO B-500-SD, EN BARRAS, ROLLOS O MALLAS ELECTROSOLDADAS, PARA ARMAR COLOCADO EN PIEZAS DE HORMIGON, CON MARCADO CE Y CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO TANTO DEL ACERO COMO DEL PROCESO DE FERRALLA. INCLUYENDO PARTE PROPORCIONAL DE DESPUNTES, ALAMBRES PARA ATAR, SUJECCIONES, SEPARADORES, ARMADURA DE MONTAJE. A PIE DE OBRA. SEGÚN EHE-08.	35,1325	kg	1,0500	36,89
	Grupo MT3.....				103.290,77
MT40001	Válvula de bola DN15 - PPH - PN10 Válvula de bola DN15 - PPH - PN10, enlace 3 pcs.	54,0000	Ud	65,2500	3.523,50
MT40004	Válvula de bola DN32 - PPH - PN10	42,0000	Ud	84,8200	3.562,44
MT40010	Válvula cierre Speedfit DN8 - PN10 Ud Válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	87,0000	Ud	12,7600	1.110,12
MT40021	Válvula de bola 1/2"H NPT - SD - PN100 Ud de válvula tipo bola 1/2" NPT, PN 100, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, incluido certificado de pruebas y materiales 3.1, API standard 598.	32,0000	Ud	166,7100	5.334,72
MT40031	Manifold 1.2 - 1/2"NPT - SD - PN100	16,0000	Ud	237,1200	3.793,92
MT40041	Válvula de macho neumática DN250 PN100 Súper Dúplex Ud de válvula de macho con extremos ranurados- DIN PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento neumático con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi.	2,0000	Ud	9.257,1500	18.514,30
MT40050	Válvula de macho DN200 PN100 Súper Dúplex Ud de válvula de macho con extremos ranurados - DIN PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi.	3,0000	Ud	6.229,9300	18.689,79
MT40051	Válvula de macho DN250 PN100 Súper Dúplex Ud de válvula de macho con extremos ranurados - DIN PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi.	2,0000	Ud	7.328,1500	14.656,30
MT40062	Codo 90º LR PRFV DN150 PN10 Ud codo 90º LR DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	3,0000	Ud	1.175,4000	3.526,20
MT40063	Codo 90º LR PRFV DN200 PN10 Ud codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	24,0000	Ud	1.343,9000	32.253,60
MT40064	Codo 90ºLR PRFV DN250 PN10 Ud codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	22,0000	Ud	1.550,0000	34.100,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT40065	Codo 90º LR PRFV DN300 PN10 Ud codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	28,0000 Ud	2.022,0000	56.616,00
MT40066	Codo 90º LR PRFV DN 350 PN10 Ud codo 90º LR DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	6,0000 Ud	2.258,0000	13.548,00
MT40068	Codo 45º LR PRFV DN250 PN 10 Ud codo 45º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	3,0000 Ud	1.931,6000	5.794,80
MT40069	Codo 45º LR PRFV DN300 PN 10 Ud codo 45º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	2,0000 Ud	2.522,9000	5.045,80
MT40072	Reducción concéntrica PRFV DN 200-DN 150 PN10 Ud reducción concéntrica DN200-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	2,0000 Ud	671,9400	1.343,88
MT40074	Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN 150 PN10 Ud reducción concéntrica DN250-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	8,0000 Ud	684,9400	5.479,52
MT40075	Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN200 PN10 Ud reducción concéntrica DN250-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	2,0000 Ud	761,0400	1.522,08
MT40077	Reducción concéntrica PRFV DN300-DN200 PN 10 Ud reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster según fluido y temperatura, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	8,0000 Ud	1.132,5000	9.060,00
MT40080	Reducción concéntrica PRFV DN 350-DN250 PN10 Ud reducción concéntrica DN350-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	2,0000 Ud	1.584,2000	3.168,40

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT40081	Reducción concéntrica PRFV DN 400-DN200 PN10 Ud reducción concéntrica DN400-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	2,0000 Ud	1.275,4400	2.550,88
MT40082	Reducción concéntrica PRFV DN 400-DN250 PN10 Ud reducción concéntrica DN400-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	4,0000 Ud	1.449,3600	5.797,44
MT40083	Reducción concéntrica PRFV DN 450-DN250 PN10 Ud reducción concéntrica DN450-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	2,0000 Ud	1.733,5000	3.467,00
MT40091	Brida WN FF PRFV DN 15 PN10 Ud Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	20,0000 Ud	339,9500	6.799,00
MT40093	Brida WN FF PRFV DN 50 PN10 Ud Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	17,0000 Ud	607,0500	10.319,85
MT40096	Brida WN FF PRFV DN 150 PN10 Ud Brida WN FF DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	20,0000 Ud	690,0000	13.800,00
MT40097	Brida WN FF PRFV DN 200 PN10 Ud Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	29,0000 Ud	816,1000	23.666,90
MT40098	Brida WN FF PRFV DN 250 PN10 Ud Brida WN FF DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	12,0000 Ud	991,8000	11.901,60
MT40099	Brida WN FF PRFV DN 300 PN10 Ud Brida WN FF DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	32,0000 Ud	1.208,5000	38.672,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT40100	Brida WN FF PRFV DN 350 PN10 Ud Brida WN FF DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	2,0000	Ud	1.514,5000	3.029,00
MT40101	Brida WN FF PRFV DN 400 PN10 Ud Brida WN FF DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	5,0000	Ud	1.820,5000	9.102,50
MT40123	Terminación Cap PRFV PN10 DN 200 Ud CAP DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster según fluido y temperatura de trabajo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas.	2,0000	Ud	632,5000	1.265,00
	Grupo MT4.....				371.014,54
perf001	Perfil doble T de PRFV en estrucutras	496,0010	m	21,0000	10.416,02
	Grupo per				10.416,02
	TOTAL.....				7.088.284,74

APÉNDICE 2

LISTADO DE MAQUINARIA

MAQUINARIA (PRESUPUESTO)

PROY. SUST. TURB. PELTON POR REC. ISOBARICOS IDAMs ALCÚDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MQ01001	Grupo electrógeno 80/100 kva Grupo electrógeno 80/100 kva.	312,8733	h	10,7900	3.375,90
MQ01004	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min 7 bar Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min. 7 bar.	4,6200	h	4,6500	21,48
MQ02006	Bomba de hormigón s/camión 60 CV Bomba de hormigón s/camión 60 CV.	0,0317	h	180,9400	5,74
MQ02008	Vibrador de aguja d=45 4 CV Vibrador de aguja D=45 4 CV.	7,1505	h	1,9600	14,01
MQ02014	Mezcladora-bombeadora para morteros	39,1000	h	10,9100	426,58
MQ03001	Martillo picador 20 CV Martillo picador 20 CV.	213,4200	h	2,2700	484,46
MQ04014	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3 Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3.	2,6950	h	61,7800	166,50
MQ06003	Camión basculante de 20 t Camión basculante de 20 t.	24,0396	h	64,6600	1.554,40
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t Camión grúa de 6 t.	67,8951	h	55,1200	3.742,38
MQ07001	Grúa automóvil 10 t Grúa automóvil 10 t.	9,3862	h	62,7000	588,51
MQ07002	Grúa automotriz 15 t Grúa automotriz 15 t.	0,2672	h	75,1800	20,09
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t Grúa autocargante, máx. 6.000kg.	38,2000	h	35,0000	1.337,00
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t Grúa autocargante, máx. 6.000kg.	95,4000	h	35,0000	3.339,00
MQ07011	Equipo cortajuntas losas Equipo cortajuntas losas.	30,2037	h	14,7000	443,99
MQ07014	Grúa autocargante 10t a 12t Grúa autocargante 10t a 12t	5,0000	h	63,4400	317,20
	Grupo MQ0				15.837,24
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica de 500 A.	314,7783	h	4,0200	1.265,41
	Grupo MQ1				1.265,41
	TOTAL				17.102,65

APÉNDICE 3

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01 IDAM ALCUDIA

01.01 OBRA CIVIL

01.01.01 BANCADAS

A070102042 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido m2

Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.

MO00007	Peón ordinario	0,3000	h	19,4900	5,8470	
MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MT30207	Resina de Pu con alto contenido en Zn	0,2500	kg	19,9800	4,9950	
MT30208	Acero corrugado tipo B 500 SD	0,6500	kg	1,0500	0,6825	
%MA	Medios auxiliares	0,1389		5,0000	0,6945	
%CI	Costes indirectos	0,1458	1	6,0000	0,8748	
	Suma la partida					15,4500
	Costes indirectos				6%	0,9270
	Redondeo					0,0030
	TOTAL PARTIDA					16,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

A020600004 Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm Ud

Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.

MO00003	Oficial 1ª	0,1700	h	23,6100	4,0137	
MO00007	Peón ordinario	0,1700	h	19,4900	3,3133	
AUX00019	Acero B 500 S en armaduras	0,3080	kg	1,8391	0,5664	
MT30007	Cartucho de resina epoxi, de 400 ml (p.o.)	0,3890	Ud	25,8720	10,0642	
	Suma la partida					17,9600
	Costes indirectos				6%	1,0776
	Redondeo					0,0024
	TOTAL PARTIDA					19,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE con CUATRO CÉNTIMOS

A020108005 HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión m3

M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.

MO00003	Oficial 1ª	0,1500	h	23,6100	3,5415	
MO00005	Ayudante	0,1500	h	20,6700	3,1005	
MO00007	Peón ordinario	0,1500	h	19,4900	2,9235	
MQ02008	Vibrador de aguja d=45 4 CV	0,1500	h	1,9600	0,2940	
MT00324	HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 central con cemento MR	1,0500	m³	100,1900	105,1995	
MT00334	Filmógeno de curado	0,5000	kg	4,1300	2,0650	
	Suma la partida					117,1200
	Costes indirectos				6%	7,0272
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					124,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO con QUINCE CÉNTIMOS

A020200001 Encofrado losa de cimentación m2

Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00005	Ayudante	0,2000	h	20,6700	4,1340	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00007	Peón ordinario	0,2350	h	19,4900	4,5802	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0215	h	55,1200	1,1851	
MT07001	Paneles metálicos de varias dimensiones	1,0000	m²	5,4800	5,4800	
MT07019	Molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, tensores, cimbras, etc, entre 3 y 6 m	1,0000	pp	1,8400	1,8400	
MT07020	Apuntalamientos, tensores y piezas especiales	1,0000	pp	0,6100	0,6100	
MT07022	Desencofrante para encofrados	0,1000	l	2,9500	0,2950	
	Suma la partida					22,8500
	Costes indirectos				6%	1,3710
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					24,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

A020300002 Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S kg

Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00005	Ayudante	0,0100	h	20,6700	0,2067	
MT07013	Alambre de atar 1,3 mm	0,0040	kg	2,2100	0,0088	
MT08202	Acero corrugado B 500 S	1,0000	kg	1,3800	1,3800	
MQ07002	Grúa automotriz 15 t	0,0001	h	75,1800	0,0075	
	Suma la partida					1,8400
	Costes indirectos				6%	0,1104
	Redondeo					-0,0004
	TOTAL PARTIDA					1,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A080204010 Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante m

Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

MO00005	Ayudante	0,2500	h	20,6700	5,1675	
MQ07011	Equipo cortajuntas losas	0,2490	h	14,7000	3,6603	
	Suma la partida					8,8300
	Costes indirectos				6%	0,5298
	Redondeo					0,0002
	TOTAL PARTIDA					9,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

A020400003 Perfil Hidroexpansivo Agua Salada m

Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.

MO00005	Ayudante	0,1500	h	20,6700	3,1005	
MT02503	Perfil hidroexpansivo macizo, sección mínima 20x10 mm, agua salada	1,0000	m	12,2300	12,2300	
	Suma la partida					15,3300
	Costes indirectos				6%	0,9198
	Redondeo					0,0002
	TOTAL PARTIDA					16,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A020503001 Media caña con mortero sulforresistente m

Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.

MO00003	Oficial 1ª	0,7200	h	23,6100	16,9992	
MT00226	Mortero tixotrópico, reforzado con fibras	1,2000	kg	1,4300	1,7160	
MT00219	Mortero impermeabilizante resistencia sulfatos, deshielo y carbonatación	0,8000	kg	1,7000	1,3600	
	Suma la partida					20,0800
	Costes indirectos				6%	1,2048
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					21,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A070404012	Pintura epoxi dos componentes		m2			
	Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.					
MO00003	Oficial 1ª	0,2040	h	23,6100	4,8164	
MO00005	Ayudante	0,2040	h	20,6700	4,2167	
MT12346	Pintura Epoxi Bicomponente	1,0000	kg	15,4600	15,4600	
%MA	Medios auxiliares	0,2449		5,0000	1,2245	
%CI	Costes indirectos	0,2572	1	6,0000	1,5432	
	Suma la partida					27,2600
	Costes indirectos				6%	1,6356
	Redondeo					0,0044
	TOTAL PARTIDA					28,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO con NOVENTA CÉNTIMOS

01.01.02 ESTRUCTURAS

A070101001	Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles		kg			
	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.					
MO00002	Capataz	0,0200	h	25,7900	0,5158	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00006	Peón especialista	0,0200	h	20,0800	0,4016	
MQ07001	Grúa automóvil 10 t	0,0015	h	62,7000	0,0941	
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0500	h	4,0200	0,2010	
MQ01001	Grupo electrógeno 80/100 kva	0,0500	h	10,7900	0,5395	
MT08204	Acero S 275 JR	1,0500	kg	1,6100	1,6905	
MT08301	Minio electrolítico	0,0050	kg	16,7800	0,0839	
MT08302	Disolvente universal	0,0050	kg	11,4500	0,0573	
	Suma la partida					4,0600
	Costes indirectos				6%	0,2436
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					4,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con TREINTA CÉNTIMOS

A070101018	Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16		u			
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.					
MO00003	Oficial 1ª	0,6080	h	23,6100	14,3549	
MO00002	Capataz	0,6080	h	25,7900	15,6803	
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0150	h	4,0200	0,0603	
MT30168	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	25,1200	kg	2,4120	60,5894	
MT30169	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, B 500 SD	6,3100	kg	1,9320	12,1909	
	Suma la partida					102,8800
	Costes indirectos				6%	6,1728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					109,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE con CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A020600005	Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16		Ud			
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.					
MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MT30009	Anclaje químico Resina Epoxi	1,0000	Ud	13,2000	13,2000	
MT30012	Varilla tipo 8.8 galvanizada M16	1,0000	Ud	7,8000	7,8000	
MQ03001	Martillo picador 20 CV	0,2000	h	2,2700	0,4540	
	Suma la partida					25,3500
	Costes indirectos				6%	1,5210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					26,87
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
A070403009	Mortero de nivelación		m			
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.					
MO00003	Oficial 1ª	10,0000	h	23,6100	236,1000	
MO00007	Peón ordinario	20,0000	h	19,4900	389,8000	
MQ02014	Mezcladora-bombeadora para morteros	10,0000	h	10,9100	109,1000	
MT0229	Mortero fluido de retracción compensada, para uso general, para anclajes y rellenos de 5 a 50 mm de espesor.	1,0000	m3	64,9900	64,9900	
MT0228	Agente filmógeno, para curado de hormigones y morteros.	30,0000	l	1,5600	46,8000	
	Suma la partida					846,7900
	Costes indirectos				6%	50,8074
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					897,60
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SESENTA CÉNTIMOS					

01.01.03 ESTRUCTURAS DE TRAMEX

A040104001	Plataforma tramex de PRFV		m²			
	Suministro e instalación de plataforma formada por rejilla de perfiles de PRFV de canto 30 mm y malla de 38x38 mm. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.					
MO00007	Peón ordinario	0,4000	h	19,4900	7,7960	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,3000	h	20,0800	6,0240	
MT11913	Rejilla PRFV 30x38x38 mm	1,1000	m2	52,0000	57,2000	
	Suma la partida					75,7400
	Costes indirectos				6%	4,5444
	Redondeo					-0,0044
	TOTAL PARTIDA					80,28
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA con VEINTIOCHO CÉNTIMOS					
A040104002	Barandilla PRFV		m			
	Suministro e instalación de barandilla de perfiles omega de PRFV, barra redonda intermedia, zócalo en M, verticales en tubo cuadrado con bases de PRFV. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.					
MO00007	Peón ordinario	0,4000	h	19,4900	7,7960	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,3500	h	20,0800	7,0280	
MT119013	Barandilla PRFV	1,1000	m	58,0000	63,8000	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					83,3500
	Costes indirectos				6%	5,0010
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					88,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

A040104003 Perfil doble T de PRFV 76x152x6.4 mm m

Suministro e instalación de perfiles doble T de PRFV,de dimensiones 76x152x6,4 mm, para formación de estructura soporte de plataforma y escaleras. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión y placas de anclaje.

MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00006	Peón especialista	0,1000	h	20,0800	2,0080	
perf001	Perfil doble T de PRFV en estrucutras	1,1000	m	21,0000	23,1000	
	Suma la partida					31,3700
	Costes indirectos				6%	1,8822
	Redondeo					-0,0022
	TOTAL PARTIDA					33,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A020600005 Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16 Ud

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MT30009	Anclaje químico Resina Epoxi	1,0000	Ud	13,2000	13,2000	
MT30012	Varilla tipo 8.8 galvanizada M16	1,0000	Ud	7,8000	7,8000	
MQ03001	Martillo picador 20 CV	0,2000	h	2,2700	0,4540	
	Suma la partida					25,3500
	Costes indirectos				6%	1,5210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					26,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.01.04 SOPORTACIÓN

A070101017 Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías kg

Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.

	Sin descomposición		8,3800
	Costes indirectos	6%	0,5028
	TOTAL PARTIDA		8,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A070101018 Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16 u

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

MO00003	Oficial 1ª	0,6080	h	23,6100	14,3549
MO00002	Capataz	0,6080	h	25,7900	15,6803
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0150	h	4,0200	0,0603
MT30168	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	25,1200	kg	2,4120	60,5894
MT30169	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, B 500 SD	6,3100	kg	1,9320	12,1909

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					102,8800
	Costes indirectos				6%	6,1728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					109,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE con CINCO CÉNTIMOS

A020600005 Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16 Ud

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MT30009	Anclaje químico Resina Epoxi	1,0000	Ud	13,2000	13,2000	
MT30012	Varilla tipo 8.8 galvanizada M16	1,0000	Ud	7,8000	7,8000	
MQ03001	Martillo picador 20 CV	0,2000	h	2,2700	0,4540	
	Suma la partida					25,3500
	Costes indirectos				6%	1,5210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					26,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A070403009 Mortero de nivelación m

M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

MO00003	Oficial 1ª	10,0000	h	23,6100	236,1000	
MO00007	Peón ordinario	20,0000	h	19,4900	389,8000	
MQ02014	Mezcladora-bombeadora para morteros	10,0000	h	10,9100	109,1000	
MT0229	Mortero fluido de retracción compensada, para uso general, para anclajes y rellenos de 5 a 50 mm de espesor.	1,0000	m3	64,9900	64,9900	
MT0228	Agente filmógeno, para curado de hormigones y morteros.	30,0000	l	1,5600	46,8000	
	Suma la partida					846,7900
	Costes indirectos				6%	50,8074
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					897,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SESENTA CÉNTIMOS

01.01.05 PROTECCIÓN BASTIDORES

A070101001 Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles kg

Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.

MO00002	Capataz	0,0200	h	25,7900	0,5158	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00006	Peón especialista	0,0200	h	20,0800	0,4016	
MQ07001	Grúa automóvil 10 t	0,0015	h	62,7000	0,0941	
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0500	h	4,0200	0,2010	
MQ01001	Grupo electrógeno 80/100 kva	0,0500	h	10,7900	0,5395	
MT08204	Acero S 275 JR	1,0500	kg	1,6100	1,6905	
MT08301	Minio electrolítico	0,0050	kg	16,7800	0,0839	
MT08302	Disolvente universal	0,0050	kg	11,4500	0,0573	
	Suma la partida					4,0600
	Costes indirectos				6%	0,2436
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					4,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con TREINTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01.02 ELECTROMECÁNICA

01.02.01 BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

A050111015 Bomba de alta presión con motor reacondicionado (317m³/h a 65,7bar) Ud

Suministro e instalación de cuerpo hidráulico de bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, provista de 2 sondas PT100 (rodamientos delanteros y traseros de la bomba, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Acoplamiento en motor reacondicionado, de pontencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, sondas PT100 según lo instalado. Certificados y prueba del conjunto según PPI de aplicación incluidas.Totalmente instalada , probada, puesta en servicio y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	18,0000	h	23,6100	424,9800	
MO00004	Oficial 2ª	18,0000	h	21,2400	382,3200	
MQ07014	Grúa autocargante 10t a 12t	1,0000	h	63,4400	63,4400	
EQ01009	Bomba de alta presión con motor reacondicionado 317 m³/h a 65,7 bar	1,0000	Ud	253.472,0000	253.472,0000	
%2MA	Medios auxiliares	2.543,4274	%	2,0000	5.086,8548	
				Suma la partida		259.429,5900
				Costes indirectos	6%	15.565,7754
				Redondeo		0,0046
				TOTAL PARTIDA		274.995,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.02.02 BOMBAS BOOSTER

A050112006 Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 mca) Ud

Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,

MO00003	Oficial 1ª	8,0000	h	23,6100	188,8800	
MO00004	Oficial 2ª	8,0000	h	21,2400	169,9200	
EQ01106	Grupo motor-bomba booster 378 m³/h - 40 m	1,0000	Ud	65.305,0000	65.305,0000	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	1,0000	h	35,0000	35,0000	
%2MA	Medios auxiliares	656,9880	%	2,0000	1.313,9760	
				Suma la partida		67.012,7800
				Costes indirectos	6%	4.020,7668
				Redondeo		0,0032
				TOTAL PARTIDA		71.033,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN MIL TREINTA Y TRES con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.02.03 RECUPERADORES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A051100019 Conjunto recuperador de energía isobárico Q: 382 m³/h Ud

Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.
No se incluye:
El suministro y fabricación de la estructura de soportación.
El suministro de conducciones y fabricación de spools
El suministro de accesorios y valvulería.
Se incluye:
Montaje sobre estrutura de soportación.
Montaje de conducciones.
Montaje de accesorios y valvulería.
Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica).
Conexiones a proceso de entrada y salida (alta y baja presión) fitting 4" en 2507 súper dúplex incluidas.
Juntas en EPDM.
Suministro kit de repuestos y kit de montaje.
Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto.

MO00004	Oficial 2ª	3,0000	h	21,2400	63,7200	
MO00007	Peón ordinario	3,0000	h	19,4900	58,4700	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,5000	h	35,0000	17,5000	
EQ04308	Recuperador de energía Q 65,9-90,8 m³/h Máx P: 82,7 bar.	5,0000	Ud	40.337,4000	201.687,0000	
EQ04309	Kit para recuperador de energía (Sadle & Strap).	5,0000	Ud	276,0000	1.380,0000	
MT30151	Acoplamiento flexible 4". 1.200 psi súper dúplex	20,0000	Ud	69,6000	1.392,0000	
%2MA	Medios auxiliares	2.045,9869	%	2,0000	4.091,9738	
				Suma la partida		208.690,6600
				Costes indirectos	6%	12.521,4396
				Redondeo		0,0004
				TOTAL PARTIDA		221.212,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIÚN MIL DOSCIENTOS DOCE con DIEZ CÉNTIMOS

01.02.04 CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA

A051002016 Tubo de presión multipuerto - 1000 psi - 7 membranas Ud

Suministro e instalación de tubo de presión multipuerto con 4 puertos de hasta 2" , incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto de accesorios. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características:
Presión de Operación: 1000 psi.
Presión de Prueba: según ASME Sec. X.
Presión de Rotura: 6.000 psi.
Diámetro: interior: 202 mm.
Capacidad de membranas: 7 membranas según especificación de proyecto.
Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de hasta 2" para acoplamiento flexible tipo Victaulic.
Puertos de permeado: 2 Uds. hasta 2" rosca NPT Macho, o rosca BSP, o ranurado Victaulic.
MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40.
Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc.
Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I.
Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,7000	h	23,6100	16,5270	
MO00006	Peón especialista	0,7000	h	20,0800	14,0560	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
EQ04216	Tubo de presión multipuerto - 1000 psi-7membranas	1,0000	Ud	1.654,0000	1.654,0000	
%5MA	Medios auxiliares	16,9158	%	5,0000	84,5790	
				Suma la partida		1.776,1600
				Costes indirectos	6%	106,5696
				Redondeo		0,0004
				TOTAL PARTIDA		1.882,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A051001008 Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8% rechazo Ud

Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: 28m³/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft² -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2500	h	23,6100	5,9025	
MO00007	Peón ordinario	0,2500	h	19,4900	4,8725	
EQ04108	Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8 rechazo	1,0000	Ud	602,0000	602,0000	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
%2MA	Medios auxiliares	6,1978	%	2,0000	12,3956	
				Suma la partida		632,1700
				Costes indirectos	6%	37,9302
				Redondeo		-0,0002
				TOTAL PARTIDA		670,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA con DIEZ CÉNTIMOS

A0501005026 Acoplamiento flexible 2", Presión: 1000 psi, super dúplex PREN>40 Ud

Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 2", Presión: 1000 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT30203	Acoplamiento flexible 2". 1.000 psi	1,0000	Ud	51,0640	51,0640	
%5MA	Medios auxiliares	0,5980	%	5,0000	2,9900	
				Suma la partida		62,7900
				Costes indirectos	6%	3,7674
				Redondeo		0,0026
				TOTAL PARTIDA		66,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.02.05 NEUMÁTICA

A04100410 Cuadro neumático 8-V - 2 Ud

Suministro (puesto en obra) y montaje de cuadro de control de hasta 8 electroválvulas y dos entradas directas, constituido por envolvente, borneros, botones de maniobra, relés, fuente de alimentación, conexionado a la red de aire existente, etc. totalmente montado y cableado a los elementos de control, completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	16,0000	h	23,6100	377,7600	
MO00004	Oficial 2ª	16,0000	h	21,2400	339,8400	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
MT30106	Cofres para la instalación de las electroválvulas	1,0000	Ud	336,0360	336,0360	
%5MA	Medios auxiliares	10,6064	%	5,0000	53,0320	
				Suma la partida		1.113,6700
				Costes indirectos	6%	66,8202
				Redondeo		-0,0002
				TOTAL PARTIDA		1.180,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO OCHENTA con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A04100412 Unidad combinada de presparación de aire comprimido Ud

Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT30206	Unidad combinada de preparación de aire comprimido.	1,0000	Ud	394,0000	394,0000	
%5MA	Medios auxiliares	4,0274	%	5,0000	20,1370	
	Suma la partida					422,8800
	Costes indirectos				6%	25,3728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					448,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A04100411 Electroválvulas de 5/2 - 3/2 vías Ud

Suministro (puesto en obra) e instalación de electroválvulas para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratória para cambio de 5/2 a 3/2 vías. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT30205.	Electroválvula 5/2-3/2 vías	1,0000	Ud	88,6100	88,6100	
%5MA	Medios auxiliares	0,9735	%	5,0000	4,8675	
	Suma la partida					102,2200
	Costes indirectos				6%	6,1332
	Redondeo					-0,0032
	TOTAL PARTIDA					108,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

A04100409 Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático Ud

Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MO00007	Peón ordinario	0,5000	h	19,4900	9,7450	
MT30204	Conjunto racoreria para aire comprimido para tubo ø8mm	1,0000	Ud	336,3000	336,3000	
%5MA	Medios auxiliares	3,5785	%	5,0000	17,8925	
	Suma la partida					375,7400
	Costes indirectos				6%	22,5444
	Redondeo					-0,0044
	TOTAL PARTIDA					398,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01.02.06 VÁLVULAS

01.02.06.01 VÁLVULAS MARIPOSA

A040212003 Válvula de mariposa neumática DN200 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER Ud

Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,2000	h	23,6100	28,3320	
MO00004	Oficial 2ª	1,2000	h	21,2400	25,4880	
MT00912	Válvula de mariposa DN200 mm, PN10/16, AC-Neumático, tipo wafer	1,0000	Ud	1.445,7700	1.445,7700	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,3000	h	35,0000	10,5000	
%2MA	Medios auxiliares	15,1009	%	2,0000	30,2018	
				Suma la partida		1.540,2900
				Costes indirectos	6%	92,4174
				Redondeo		0,0026
				TOTAL PARTIDA		1.632,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS TREINTA Y DOS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

A040212005 Válvula de mariposa neumática DN300 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER Ud

Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 300 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,3000	h	23,6100	30,6930	
MO00004	Oficial 2ª	1,3000	h	21,2400	27,6120	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,3000	h	35,0000	10,5000	
MT00914	Válvula de mariposa DN 300 mm, PN10/16, AC-Neumático, tipo wafer	1,0000	Ud	1.752,5700	1.752,5700	
%2MA	Medios auxiliares	18,2138	%	2,0000	36,4276	
				Suma la partida		1.857,8000
				Costes indirectos	6%	111,4680
				Redondeo		0,0020
				TOTAL PARTIDA		1.969,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE con VEINTISIETE CÉNTIMOS

01.02.06.02 VÁLVULAS DE MACHO

A041402003 Válvula de macho neumática DN250 PN100 - SUPER DUPLEX Ud

Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados- DN250 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento neumático con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,3000	h	23,6100	30,6930	
MO00004	Oficial 2ª	1,3000	h	21,2400	27,6120	
MT40041	Válvula de macho neumática DN250 PN100 Súper Dúplex	1,0000	Ud	9.257,1500	9.257,1500	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
%5MA	Medios auxiliares	93,2246	%	5,0000	466,1230	
				Suma la partida		9.788,5800
				Costes indirectos	6%	587,3148
				Redondeo		-0,0048
				TOTAL PARTIDA		10.375,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01.02.06.03 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

A040404010 Válvula de retención doble plato DN250 PN100 - SUPER DUPLEX Ud

Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN250 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,3500	h	23,6100	31,8735	
MO00004	Oficial 2ª	1,3500	h	21,2400	28,6740	
MT03008	Válvula retención doble plato DN250 PN100	1,0000	Ud	4.647,2000	4.647,2000	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
%2MA	Medios auxiliares	47,1475	%	2,0000	94,2950	
	Suma la partida					4.809,0400
	Costes indirectos				6%	288,5424
	Redondeo					-0,0024
	TOTAL PARTIDA					5.097,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL NOVENTA Y SIETE con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.02.07 CONDUCCIONES

01.02.07.01 CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN

A030405001 Tubería PRFV PN10 DN 15 m

Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT06115	Tubería PRFV PN10 DN 15	1,0000	m	53,7300	53,7300	
%2MA	Medios auxiliares	0,5783	%	2,0000	1,1566	
	Suma la partida					58,9900
	Costes indirectos				6%	3,5394
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					62,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

A030405002 Tubería PRFV PN10 DN 25 m

Suministro e instalación tubería DN25 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT06116	Tubería PRFV PN10 DN 25	1,0000	m	67,1700	67,1700	
%2MA	Medios auxiliares	0,7127	%	2,0000	1,4254	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					72,7000
	Costes indirectos				6%	4,3620
	Redondeo					-0,0020
	TOTAL PARTIDA					77,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE con SEIS CÉNTIMOS

A030405003 Tubería PRFV PN10 DN 50 m

Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT06117	Tubería PRFV PN10 DN 200	1,0000	m	129,3000	129,3000	
	Suma la partida					133,4000
	Costes indirectos				6%	8,0040
	Redondeo					-0,0040
	TOTAL PARTIDA					141,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN con CUARENTA CÉNTIMOS

A030405008 Tubería PRFV PN10 DN 200 m

Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0700	h	55,1200	3,8584	
MT06117	Tubería PRFV PN10 DN 200	1,0000	m	129,3000	129,3000	
%2MA	Medios auxiliares	1,3540	%	2,0000	2,7080	
	Suma la partida					138,1100
	Costes indirectos				6%	8,2866
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					146,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS con CUARENTA CÉNTIMOS

A030405009 Tubería PRFV PN10 DN 250 m

Suministro e instalación tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0700	h	55,1200	3,8584	
MT06118	Tubería PRFV PN10 DN 250	1,0000	m	143,9000	143,9000	
%2MA	Medios auxiliares	1,5000	%	2,0000	3,0000	
	Suma la partida					153,0000
	Costes indirectos				6%	9,1800
	TOTAL PARTIDA					162,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

A030405010 Tubería PRFV PN10 DN 300 m

Suministro e instalación tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0680	h	23,6100	1,6055	
MO00004	Oficial 2ª	0,0680	h	21,2400	1,4443	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT06119	Tubería PRFV PN10 DN 300	1,0000	m	161,4000	161,4000	
%2MA	Medios auxiliares	1,6996	%	2,0000	3,3992	
	Suma la partida					173,3600
	Costes indirectos				6%	10,4016
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					183,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y TRES con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A030405011 Tubería PRFV PN10 DN 350 m

Suministro e instalación tubería DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0680	h	23,6100	1,6055	
MO00004	Oficial 2ª	0,0680	h	21,2400	1,4443	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1200	h	55,1200	6,6144	
MT06120	Tubería PRFV PN10 DN 350	1,0000	m	178,8000	178,8000	
%2MA	Medios auxiliares	1,8846	%	2,0000	3,7692	
	Suma la partida					192,2300
	Costes indirectos				6%	11,5338
	Redondeo					-0,0038
	TOTAL PARTIDA					203,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TRES con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A031206004 Codo 90º LR PRFV DN250 PN10 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0700	h	23,6100	1,6527	
MO00004	Oficial 2ª	0,0700	h	21,2400	1,4868	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT40064	Codo 90ºLR PRFV DN250 PN10	1,0000	Ud	1.550,0000	1.550,0000	
%2MA	Medios auxiliares	15,5865	%	2,0000	31,1730	
	Suma la partida					1.589,8200
	Costes indirectos				6%	95,3892
	Redondeo					0,0008
	TOTAL PARTIDA					1.685,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO con VEINTIÚN CÉNTIMOS

A031206005 Codo 90º LR PRFV DN300 PN10 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1200	h	23,6100	2,8332	
MO00004	Oficial 2ª	0,1200	h	21,2400	2,5488	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40065	Codo 90º LR PRFV DN300 PN10	1,0000	Ud	2.022,0000	2.022,0000	
%2MA	Medios auxiliares	20,3565	%	2,0000	40,7130	
	Suma la partida					2.076,3600
	Costes indirectos				6%	124,5816
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					2.200,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A031206006 Codo 90º LR PRFV DN350 PN10 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0960	h	23,6100	2,2666	
MO00004	Oficial 2ª	0,0960	h	21,2400	2,0390	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40066	Codo 90º LR PRFV DN 350 PN10	1,0000	Ud	2.258,0000	2.258,0000	
%2MA	Medios auxiliares	22,7057	%	2,0000	45,4114	
	Suma la partida					2.315,9900
	Costes indirectos				6%	138,9594
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					2.454,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A031206009 Codo 45º LR PRFV DN300 PN 10 Ud

Suministro e instalación codo 45º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0700	h	23,6100	1,6527	
MO00004	Oficial 2ª	0,0700	h	21,2400	1,4868	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT40069	Codo 45º LR PRFV DN300 PN 10	1,0000	Ud	2.522,9000	2.522,9000	
%2MA	Medios auxiliares	25,3155	%	2,0000	50,6310	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					2.582,1800
	Costes indirectos				6%	154,9308
	Redondeo					-0,0008
	TOTAL PARTIDA					2.737,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y SIETE con ONCE CÉNTIMOS

A031206017 Reducción concéntrica PRFV DN 300-DN200 PN10 Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00004	Oficial 2ª	0,2000	h	21,2400	4,2480	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40077	Reducción concéntrica PRFV DN300-DN200 PN 10	1,0000	Ud	1.132,5000	1.132,5000	
%2MA	Medios auxiliares	11,4974	%	2,0000	22,9948	
	Suma la partida					1.172,7300
	Costes indirectos				6%	70,3638
	Redondeo					-0,0038
	TOTAL PARTIDA					1.243,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES con NUEVE CÉNTIMOS

A031206020 Reducción concéntrica PRFV DN 350-DN250 PN10 Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN350-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,4600	h	23,6100	10,8606	
MO00004	Oficial 2ª	0,4600	h	21,2400	9,7704	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40080	Reducción concéntrica PRFV DN 350-DN250 PN10	1,0000	Ud	1.584,2000	1.584,2000	
%2MA	Medios auxiliares	16,1310	%	2,0000	32,2620	
	Suma la partida					1.645,3600
	Costes indirectos				6%	98,7216
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					1.744,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CUATRO con OCHO CÉNTIMOS

A031206026 Brida WN FF PRFV DN 15 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00004	Oficial 2ª	0,0200	h	21,2400	0,4248	
MT40091	Brida WN FF PRFV DN 15 PN10	1,0000	Ud	339,9500	339,9500	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					340,8500
	Costes indirectos				6%	20,4510
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					361,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y UN con TREINTA CÉNTIMOS

A031206028 Brida WN FF PRFV DN 50 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00004	Oficial 2ª	0,0200	h	21,2400	0,4248	
MT40093	Brida WN FF PRFV DN 50 PN10	1,0000	Ud	607,0500	607,0500	
	Suma la partida					607,9500
	Costes indirectos				6%	36,4770
	Redondeo					0,0030
	TOTAL PARTIDA					644,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

A031206032 Brida WN FF PRFV DN 200 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0330	h	23,6100	0,7791	
MO00004	Oficial 2ª	0,0330	h	21,2400	0,7009	
MT40097	Brida WN FF PRFV DN 200 PN10	1,0000	Ud	816,1000	816,1000	
%2MA	Medios auxiliares	8,1758	%	2,0000	16,3516	
	Suma la partida					833,9300
	Costes indirectos				6%	50,0358
	Redondeo					0,0042
	TOTAL PARTIDA					883,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A031206033 Brida WN FF PRFV DN 250 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0560	h	23,6100	1,3222	
MO00004	Oficial 2ª	0,0560	h	21,2400	1,1894	
MT40098	Brida WN FF PRFV DN 250 PN10	1,0000	Ud	991,8000	991,8000	
%2MA	Medios auxiliares	9,9431	%	2,0000	19,8862	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					1.014,2000
	Costes indirectos				6%	60,8520
	Redondeo					-0,0020
	TOTAL PARTIDA					1.075,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETENTA Y CINCO con CINCO CÉNTIMOS

A031206034 Brida WN FF PRFV DN 300 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0560	h	23,6100	1,3222	
MO00004	Oficial 2ª	0,0560	h	21,2400	1,1894	
MT40099	Brida WN FF PRFV DN 300 PN10	1,0000	Ud	1.208,5000	1.208,5000	
%2MA	Medios auxiliares	12,1101	%	2,0000	24,2202	
	Suma la partida					1.235,2300
	Costes indirectos				6%	74,1138
	Redondeo					-0,0038
	TOTAL PARTIDA					1.309,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS NUEVE con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A031500001 Tubería de PPH DN 15 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16021	Tuberia de polipropileno DN15 PN10	1,0000	m	1,9300	1,9300	
%2MA	Medios auxiliares	0,0350	%	2,0000	0,0700	
	Suma la partida					3,5700
	Costes indirectos				6%	0,2142
	Redondeo					-0,0042
	TOTAL PARTIDA					3,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A031500002 Tubería de PPH DN 25 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16022	Tubería de polipropileno DN25 PN10	1,0000	m	2,9200	2,9200	
%2MA	Medios auxiliares	0,0449	%	2,0000	0,0898	
	Suma la partida					4,5800
	Costes indirectos				6%	0,2748
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					4,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031500003 Tubería de PPH DN 40 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16023	Tubería de polipropileno DN40 PN10	1,0000		5,4200	5,4200	
%2MA	Medios auxiliares	0,0699	%	2,0000	0,1398	
	Suma la partida					7,1300
	Costes indirectos				6%	0,4278
	Redondeo					0,0022
	TOTAL PARTIDA					7,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A031500004 Tubería de PPH DN 50 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16024	Tubería de polipropileno DN50 PN10	1,0000		13,2900	13,2900	
%2MA	Medios auxiliares	0,1486	%	2,0000	0,2972	
	Suma la partida					15,1500
	Costes indirectos				6%	0,9090
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA					16,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con SEIS CÉNTIMOS

A031500007 Tubería de PPH DN 100 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0190	h	55,1200	1,0473	
MT16027	Tubería de polipropileno DN100 PN10	1,0000	m	39,6000	39,6000	
%2MA	Medios auxiliares	0,4166	%	2,0000	0,8332	
	Suma la partida					42,5000
	Costes indirectos				6%	2,5500
	TOTAL PARTIDA					45,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO con CINCO CÉNTIMOS

A031500011 Tubería de PPH DN 300 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 300 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1020	h	23,6100	2,4082	
MO00005	Ayudante	0,1020	h	20,6700	2,1083	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0320	h	55,1200	1,7638	
MT16031	Tubería de polipropileno DN300 PN10	1,0000	m	325,4600	325,4600	
%2MA	Medios auxiliares	3,3174	%	2,0000	6,6348	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					338,3800
	Costes indirectos				6%	20,3028
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					358,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A031203016 Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	
MT19016	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	1,0000	Ud	1,6400	1,6400	
%2MA	Medios auxiliares	0,0388	%	2,0000	0,0776	
	Suma la partida					3,9600
	Costes indirectos				6%	0,2376
	Redondeo					0,0024
	TOTAL PARTIDA					4,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con VEINTE CÉNTIMOS

A031203017 Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00004	Oficial 2ª	0,1000	h	21,2400	2,1240	
MT19017	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25	1,0000	Ud	2,7300	2,7300	
%2MA	Medios auxiliares	0,0722	%	2,0000	0,1444	
	Suma la partida					7,3600
	Costes indirectos				6%	0,4416
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					7,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con OCHENTA CÉNTIMOS

A031203019 Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00004	Oficial 2ª	0,1000	h	21,2400	2,1240	
MT19019	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50	1,0000	Ud	10,5600	10,5600	
%2MA	Medios auxiliares	0,1505	%	2,0000	0,3010	
	Suma la partida					15,3500
	Costes indirectos				6%	0,9210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					16,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A031203022	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100		Ud			
	Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	0,0800	h	23,6100	1,8888	
MO00004	Oficial 2ª	0,0800	h	21,2400	1,6992	
MT19022	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100	1,0000	Ud	40,6500	40,6500	
%2MA	Medios auxiliares	0,4424	%	2,0000	0,8848	
	Suma la partida					45,1200
	Costes indirectos				6%	2,7072
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					47,83
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
A031203037	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100		Ud			
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00004	Oficial 2ª	0,0200	h	21,2400	0,4248	
MT19037	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	1,0000	Ud	43,1200	43,1200	
%2MA	Medios auxiliares	0,4402	%	2,0000	0,8804	
	Suma la partida					44,9000
	Costes indirectos				6%	2,6940
	Redondeo					-0,0040
	TOTAL PARTIDA					47,59
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
A031203041	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 300		Ud			
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 300, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	0,0680	h	23,6100	1,6055	
MO00004	Oficial 2ª	0,0680	h	21,2400	1,4443	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0560	h	55,1200	3,0867	
MT19041	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 300	1,0000	Ud	202,7500	202,7500	
%2MA	Medios auxiliares	2,0889	%	2,0000	4,1778	
	Suma la partida					213,0600
	Costes indirectos				6%	12,7836
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					225,84
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
A031203033	Terminación Cap PPH PN10 DN 300		Ud			
	Suministro e instalación terminación Cap DN300 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00004	Oficial 2ª	0,1000	h	21,2400	2,1240	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT19033	Terminación Cap PPH PN10 DN 300	1,0000	Ud	263,1900	263,1900	
%2MA	Medios auxiliares	2,7319	%	2,0000	5,4638	
	Suma la partida					278,6500
	Costes indirectos				6%	16,7190
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA					295,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.02.07.02 CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN

A030105001 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13913	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S	1,0000	m	46,0000	46,0000	
%2MA	Medios auxiliares	0,4906	%	2,0000	0,9812	
	Suma la partida					50,0400
	Costes indirectos				6%	3,0024
	Redondeo					-0,0024
	TOTAL PARTIDA					53,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES con CUATRO CÉNTIMOS

A030105002 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13914	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S	1,0000	m	93,5000	93,5000	
%2MA	Medios auxiliares	0,9656	%	2,0000	1,9312	
	Suma la partida					98,4900
	Costes indirectos				6%	5,9094
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					104,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO con CUARENTA CÉNTIMOS

A030105003 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN40 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 40 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13915	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN40 sch40S	1,0000	m	110,0000	110,0000	
%2MA	Medios auxiliares	1,1306	%	2,0000	2,2612	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					115,3200
	Costes indirectos				6%	6,9192
	Redondeo					0,0008
	TOTAL PARTIDA					122,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIDÓS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

A030105006 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13918	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN100 sch40S	1,0000	m	474,5000	474,5000	
%2MA	Medios auxiliares	4,7756	%	2,0000	9,5512	
	Suma la partida					487,1100
	Costes indirectos				6%	29,2266
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					516,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIECISÉIS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A030105008 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 200 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0320	h	23,6100	0,7555	
MO00007	Peón ordinario	0,0640	h	19,4900	1,2474	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0320	h	55,1200	1,7638	
MT13920	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	1,0000	m	946,0000	946,0000	
%2MA	Medios auxiliares	9,4977	%	2,0000	18,9954	
	Suma la partida					968,7600
	Costes indirectos				6%	58,1256
	Redondeo					0,0044
	TOTAL PARTIDA					1.026,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL VEINTISÉIS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A030105009 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 250 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0320	h	23,6100	0,7555	
MO00007	Peón ordinario	0,0640	h	19,4900	1,2474	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0320	h	55,1200	1,7638	
MT13921	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	1,0000	m	1.012,0000	1.012,0000	
%2MA	Medios auxiliares	10,1577	%	2,0000	20,3154	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					1.036,0800
	Costes indirectos				6%	62,1648
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					1.098,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y OCHO con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

A030105011 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN350 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 350 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0360	h	23,6100	0,8500	
MO00007	Peón ordinario	0,0720	h	19,4900	1,4033	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0360	h	55,1200	1,9843	
MT13923	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN350 sch40S	1,0000	m	1.441,0000	1.441,0000	
%2MA	Medios auxiliares	14,4524	%	2,0000	28,9048	
	Suma la partida					1.474,1400
	Costes indirectos				6%	88,4484
	Redondeo					0,0016
	TOTAL PARTIDA					1.562,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A031205001 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN15 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00006	Peón especialista	0,1000	h	20,0800	2,0080	
MT17059	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S	1,0000	Ud	195,2000	195,2000	
%2MA	Medios auxiliares	1,9957	%	2,0000	3,9914	
	Suma la partida					203,5600
	Costes indirectos				6%	12,2136
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					215,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A031205002 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN25 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MT17060	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S	1,0000	Ud	244,3000	244,3000	
%2MA	Medios auxiliares	2,4430	%	2,0000	4,8860	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					249,1900
	Costes indirectos				6%	14,9514
	Redondeo					-0,0014
	TOTAL PARTIDA					264,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO con CATORCE CÉNTIMOS

A031205003 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN40 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN40 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MT17061	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN40 sch40S	1,0000	Ud	287,5000	287,5000	
%2MA	Medios auxiliares	2,8750	%	2,0000	5,7500	
	Suma la partida					293,2500
	Costes indirectos				6%	17,5950
	Redondeo					0,0050
	TOTAL PARTIDA					310,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DIEZ con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A031205009 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3000	h	23,6100	7,0830	
MO00006	Peón especialista	0,3000	h	20,0800	6,0240	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17067	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S	1,0000	Ud	698,5000	698,5000	
%2MA	Medios auxiliares	7,1712	%	2,0000	14,3424	
	Suma la partida					731,4600
	Costes indirectos				6%	43,8876
	Redondeo					0,0024
	TOTAL PARTIDA					775,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SETENTA Y CINCO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

A031205010 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3400	h	23,6100	8,0274
MO00006	Peón especialista	0,3400	h	20,0800	6,8272
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120
MT17068	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S	1,0000	Ud	759,0000	759,0000
%2MA	Medios auxiliares	7,7937	%	2,0000	15,5874

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					794,9500
	Costes indirectos				6%	47,6970
	Redondeo					0,0030
	TOTAL PARTIDA					842,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A031205012 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN350 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN350 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión,cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,4700	h	23,6100	11,0967	
MO00006	Peón especialista	0,4700	h	20,0800	9,4376	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1800	h	55,1200	9,9216	
MT17070	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN350 sch40S	1,0000	Ud	1.848,0000	1.848,0000	
%2MA	Medios auxiliares	18,7846	%	2,0000	37,5692	
	Suma la partida					1.916,0300
	Costes indirectos				6%	114,9618
	Redondeo					-0,0018
	TOTAL PARTIDA					2.030,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TREINTA con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A031205026 Reducción concéntrica superduplex DN200-DN150 SCH40S Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN200 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2800	h	23,6100	6,6108	
MO00006	Peón especialista	0,2800	h	20,0800	5,6224	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1800	h	55,1200	9,9216	
MT17084	Reducción concéntrica superduplex DN200-DN150 SCH40S	1,0000	Ud	660,0000	660,0000	
%2MA	Medios auxiliares	6,8215	%	2,0000	13,6430	
	Suma la partida					695,8000
	Costes indirectos				6%	41,7480
	Redondeo					0,0020
	TOTAL PARTIDA					737,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y SIETE con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A031205027 Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3000	h	23,6100	7,0830	
MO00006	Peón especialista	0,3000	h	20,0800	6,0240	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1800	h	55,1200	9,9216	
MT17085	Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S	1,0000	Ud	770,0000	770,0000	
%2MA	Medios auxiliares	7,9303	%	2,0000	15,8606	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					808,8900
	Costes indirectos				6%	48,5334
	Redondeo					-0,0034
	TOTAL PARTIDA					857,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

A031205030 Reducción concéntrica superduplex DN350-DN200 SCH40S Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN350 - DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,4500	h	23,6100	10,6245	
MO00006	Peón especialista	0,4500	h	20,0800	9,0360	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,2000	h	55,1200	11,0240	
MT17088	Reducción concéntrica superduplex DN350-DN300 SCH40S	1,0000	Ud	1.716,0000	1.716,0000	
%2MA	Medios auxiliares	17,4668	%	2,0000	34,9336	
	Suma la partida					1.781,6200
	Costes indirectos				6%	106,8972
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					1.888,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

A031205033 Brida WN RF "superduplex" DN 100 SCH40S Ud

Suministro e instalación Brida WN RF DN100 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MT17091	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 100	1,0000	Ud	1.152,3000	1.152,3000	
%2MA	Medios auxiliares	11,5230	%	2,0000	23,0460	
	Suma la partida					1.175,3500
	Costes indirectos				6%	70,5210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					1.245,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A031205035 Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S Ud

Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1500	h	23,6100	3,5415
MO00006	Peón especialista	0,1500	h	20,0800	3,0120
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120
MT17093	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 200	1,0000	Ud	1.694,0000	1.694,0000
%2MA	Medios auxiliares	17,0607	%	2,0000	34,1214

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					1.740,1900
	Costes indirectos				6%	104,4114
	Redondeo					-0,0014
	TOTAL PARTIDA					1.844,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO con SESENTA CÉNTIMOS

A031205036 Brida WN RF "superduplex" DN 250 SCH40S Ud

Suministro e instalación Brida WN RF DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1700	h	23,6100	4,0137	
MO00006	Peón especialista	0,1700	h	20,0800	3,4136	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17094	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 250	1,0000	Ud	1.958,0000	1.958,0000	
%2MA	Medios auxiliares	19,7094	%	2,0000	39,4188	
	Suma la partida					2.010,3600
	Costes indirectos				6%	120,6216
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					2.130,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO TREINTA con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A031205044 Terminación Cap "superduplex" DN 250 SCH40S Ud

Suministro e instalación terminación Cap DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1700	h	23,6100	4,0137	
MO00006	Peón especialista	0,1700	h	20,0800	3,4136	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17102	Terminación Cap "superduplex" SCH40S DN 250	1,0000	Ud	572,0000	572,0000	
%2MA	Medios auxiliares	5,8494	%	2,0000	11,6988	
	Suma la partida					596,6400
	Costes indirectos				6%	35,7984
	Redondeo					0,0016
	TOTAL PARTIDA					632,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y DOS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A031205054 Acoplamiento rígido DN250 83 bar Ud

Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN250 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2500	h	23,6100	5,9025	
MO00006	Peón especialista	0,2500	h	20,0800	5,0200	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT17136	Acoplammiento rígido DN250 83 bar	1,0000	Ud	900,4800	900,4800	
%2MA	Medios auxiliares	9,1416	%	2,0000	18,2832	
	Suma la partida					932,4400
	Costes indirectos				6%	55,9464
	Redondeo					0,0036
	TOTAL PARTIDA					988,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01.02.08 REPUESTOS

A050111014 Bomba de alta presión (317 m³/h - 65,7 bar) Ud

Ud bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, 2 sondas PT100. Motor de potencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, sondas PT100 4-20 mA según lo que especifique Dirección de Obra. Bancada común para bomba y motor según medidas de cementación existente , acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.

MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,7000	h	35,0000	24,5000
EQ01008	Bomba de alta presión 317 m³/h a 65,7 bar	1,0000	Ud	290.121,0000	290.121,0000

Suma la partida		290.145,5000
Costes indirectos	6%	17.408,7300
TOTAL PARTIDA		307.554,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SIETE MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

A050112007 Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 m) - Reserva Ud

Ud grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.

MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,5000	h	35,0000	17,5000
EQ01106	Grupo motor-bomba booster 378 m³/h - 40 m	1,0000	Ud	65.305,0000	65.305,0000

Suma la partida		65.322,5000
Costes indirectos	6%	3.919,3500
TOTAL PARTIDA		69.241,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A051100020 Recuperador de energía Q 65,9-90,8 m³/h Máx P: 82,7 bar. Ud

Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida fitting 4" en 2507 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.

MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,1000	h	35,0000	3,5000
EQ04308	Recuperador de energía Q 65,9-90,8 m³/h Máx P: 82,7 bar.	1,0000	Ud	40.337,4000	40.337,4000
EQ04309	Kit para recuperador de energía (Sadle & Strap).	1,0000	Ud	276,0000	276,0000
EQ04310	Kit 20467-01, Spare Parts 9" Side Port PX	1,0000	Ud	230,0000	230,0000

Suma la partida		40.846,9000
Costes indirectos	6%	2.450,8140
Redondeo		-0,0040
TOTAL PARTIDA		43.297,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01.03 INSTRUMENTACIÓN

01.03.01 MEDIDA DE PRESIÓN

A050203004 Manómetro 0-6 bar Monel Ud

Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00002	Capataz	0,5000	h	25,7900	12,8950	
MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MT30140	Manómetro 0-6 bar Monel	1,0000	Ud	354,0000	354,0000	
%2MA	Medios auxiliares	3,7870	%	2,0000	7,5740	
	Suma la partida					386,2700
	Costes indirectos				6%	23,1762
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					409,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NUEVE con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A050203005 Manómetro 0-100 bar Monel Ud

Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento.Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00002	Capataz	0,5000	h	25,7900	12,8950	
MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MT30141	Manómetro 0-100 bar Monel	1,0000	Ud	450,7200	450,7200	
%2MA	Medios auxiliares	4,7542	%	2,0000	9,5084	
	Suma la partida					484,9300
	Costes indirectos				6%	29,0958
	Redondeo					0,0042
	TOTAL PARTIDA					514,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CATORCE con TRES CÉNTIMOS

A050203011 Transmisor de presión relativa 0-100 bar Ud

Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
EQ01425	Transmisor de presión relativa rango 0-100 bar, salida 4-20mA+protocolo HART	1,0000	Ud	972,4700	972,4700	
%2MA	Medios auxiliares	10,1616	%	2,0000	20,3232	
	Suma la partida					1.036,4800
	Costes indirectos				6%	62,1888
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					1.098,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y OCHO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A050203012 Transmisor de presión relativa 0-10 bar Ud

Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
EQ01426	Transmisor de presión relativa rango 0-10 bar, salida 4-20mA+protocolo HART, partes mojadas en Alloy C276.	1,0000	Ud	972,4700	972,4700	
%2MA	Medios auxiliares	10,1616	%	2,0000	20,3232	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					1.036,4800
	Costes indirectos				6%	62,1888
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					1.098,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y OCHO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A041302001 Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100 Ud

Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..

MO00003	Oficial 1ª	0,3000	h	23,6100	7,0830	
MT40021	Válvula de bola 1/2"H NPT - SD - PN100	1,0000	Ud	166,7100	166,7100	
%2MA	Medios auxiliares	1,7379	%	2,0000	3,4758	
	Suma la partida					177,2700
	Costes indirectos				6%	10,6362
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					187,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

A041303001 Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100 Ud

Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.

MO00003	Oficial 1ª	0,4000	h	23,6100	9,4440	
MT40031	Manifold 1.2 - 1/2"NPT - SD - PN100	1,0000	Ud	237,1200	237,1200	
%2MA	Medios auxiliares	2,4656	%	2,0000	4,9312	
	Suma la partida					251,5000
	Costes indirectos				6%	15,0900
	TOTAL PARTIDA					266,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A041301001 Válvula de bola DN15 - PPH - PN10 Ud

Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT40001	Válvula de bola DN15 - PPH - PN10	1,0000	Ud	65,2500	65,2500	
%2MA	Medios auxiliares	0,6927	%	2,0000	1,3854	
	Suma la partida					70,6500
	Costes indirectos				6%	4,2390
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA					74,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A041301004 Válvula de bola DN32 - PPH - PN10 Ud

Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN32, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT40004	Válvula de bola DN32 - PPH - PN10	1,0000	Ud	84,8200	84,8200	
%2MA	Medios auxiliares	0,8884	%	2,0000	1,7768	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					90,6100
	Costes indirectos				6%	5,4366
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					96,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS con CINCO CÉNTIMOS

A041301010 Válvula de bola speedfit DN8 - PN10 Ud

Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT40010	Válvula cierre Speedfit DN8 - PN10	1,0000	Ud	12,7600	12,7600	
%2MA	Medios auxiliares	0,1678	%	2,0000	0,3356	
	Suma la partida					17,1100
	Costes indirectos				6%	1,0266
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					18,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO con CATORCE CÉNTIMOS

A050206002 Tubing PTFE para instrumentación ø8mm m

Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00004	Oficial 2ª	0,0100	h	21,2400	0,2124	
MT16036	Tubing de PTFE ø8mm x ø10mm +-0.25	1,0000	m	3,2500	3,2500	
%2MA	Medios auxiliares	0,0370	%	2,0000	0,0740	
	Suma la partida					3,7700
	Costes indirectos				6%	0,2262
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					4,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO

A050206006 Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100 m

Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
%2MA	Medios auxiliares	0,0135	%	2,0000	0,0270	
MT13928	Tubing acero inoxidable SUPER DUPLEX 1/2" PN100	1,0000	m	97,0000	97,0000	
	Suma la partida					98,3700
	Costes indirectos				6%	5,9022
	Redondeo					-0,0022
	TOTAL PARTIDA					104,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO con VEINTISIETE CÉNTIMOS

01.03.02 MEDIDA DE CAUDAL

A041202030 Caudalímetro electromagnético PN10 Ø300 Ud

Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido agua de mar, conexión a proceso DN300, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratoria acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100
MO00005	Ayudante	1,0000	h	20,6700	20,6700
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000
MT04912	Caudalímetro electromagnético PN10 Ø300	1,0000	Ud	4.562,3500	4.562,3500
%2MA	Medios auxiliares	46,1363	%	2,0000	92,2726

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
					Suma la partida	4.705,9000
					Costes indirectos 6%	282,3540
					Redondeo	-0,0040
					TOTAL PARTIDA	4.988,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A041202032 Caudalímetro electromagnético PN100 Ø250 Ud

Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido: agua bruta, conexión a proceso brida DN250 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00005	Ayudante	1,0000	h	20,6700	20,6700	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
MT04909	Caudalímetro electromagnético PN100 Ø250	1,0000	Ud	8.956,3500	8.956,3500	
%2MA	Medios auxiliares	90,0763	%	2,0000	180,1526	
					Suma la partida	9.187,7800
					Costes indirectos 6%	551,2668
					Redondeo	0,0032
					TOTAL PARTIDA	9.739,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE con CINCO CÉNTIMOS

01.03.03 VÁLVULAS DE CONTROL

A050205001 Válvula PCV de alivio membrana DN50 Ud

Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MT11407	Válvula alivio membrana PPH PN10 DN50	1,0000	Ud	265,3200	265,3200	
%2MA	Medios auxiliares	2,7004	%	2,0000	5,4008	
					Suma la partida	275,4400
					Costes indirectos 6%	16,5264
					Redondeo	0,0036
					TOTAL PARTIDA	291,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y UN con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A050205002 Válvula de control bola sector neumática DN200 PN16 Ud

Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
EQ01427	Válvula de control bola sector neumática SMO254 PN16 DN200	1,0000	Ud	10.030,3400	10.030,3400	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	0,1000	h	35,0000	3,5000	
%2MA	Medios auxiliares	100,7753	%	2,0000	201,5506	
					Suma la partida	10.279,0800
					Costes indirectos 6%	616,7448
					Redondeo	-0,0048
					TOTAL PARTIDA	10.895,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01.04 CONTROL

01.04.01 HARDWARE DE CONTROL

A060505001 Ampliacion periferia CCM

Ampliación periferia PLC CCM IDAM Alcudia, incluyendo tarjeta serie S7-300 o compactible con el sistema existente, con 4 salidas analógicas, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL08001	SIMATIC S7-300, Salida analógica SM 332, 4AO -6ES7332-5HD01-0AB0	1,0000	Ud	1.072,0000	1.072,0000	
EL08002	SIMATIC S7-300, conector frontal 20 polos - 6ES7392-1BJ00-0AA0	1,0000	Ud	47,1000	47,1000	
EL08003	SIMATIC DP, módulo bus ET 200M de 40 mm -6ES7195-7HB00-0XA0	1,0000	Ud	174,2000	174,2000	
%PM05	Pequeño material y accesorios	12,9330	%	5,0000	64,6650	
MO00003	Oficial 1ª	8,0000	h	23,6100	188,8800	
MO00005	Ayudante	16,0000	h	20,6700	330,7200	
%2MA	Medios auxiliares	18,7757	%	2,0000	37,5514	
				Suma la partida		1.915,1200
				Costes indirectos	6%	114,9072
				Redondeo		0,0028
				TOTAL PARTIDA		2.030,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TREINTA con TRES CÉNTIMOS

A060505002 Actualización controladores redundantes

Sustitución controladores redundantes, incluyendo:
- Retirada de hardware existente
- Instalación paquete redundante premontado y comprobado compuesto por los componentes indicados o compactibles con el sistema existente:
2xCPU410-5H V8 (6ES7410-5HX08-0AB0),
AS RT PO 100 (6ES7653-2BA00-0XB5)
2xSEC PO1600 (.653-2CF00-0XB0)
4xIF960 cerca de XTR (6ES7960-1AA08- 0XA0)
2x cable de fibra óptica de 1 m (6ES7960- 1AA04-5AA0)
2xCP443-1 (6GK7443-1EX30-0XE1) revestimiento conformado
2xUR2 ALU (6ES7400-1JA11-0AA1)
2xPS405 10A (6ES7405-0KA02-0AA0)
liberación de paquete F
No se incluye la CP443-5
Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL08000	SIMATIC PCS7 Conjunto PLCs redundantes - 6ES7656-6CP33-3GF0	1,0000	Ud	34.625,5700	34.625,5700	
%PM05	Pequeño material y accesorios	346,2557	%	5,0000	1.731,2785	
MO00003	Oficial 1ª	8,0000	h	23,6100	188,8800	
MO00005	Ayudante	16,0000	h	20,6700	330,7200	
MO00022	Titulado medio	2,0000	h	37,7000	75,4000	
%2MA	Medios auxiliares	369,5185	%	2,0000	739,0370	
				Suma la partida		37.690,8900
				Costes indirectos	6%	2.261,4534
				Redondeo		-0,0034
				TOTAL PARTIDA		39.952,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.04.02 CENTRO DE CONTROL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A060505003 Estacion ingenieria/opearcion IPC874E Ud

Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación IPC874 incluyendo:
- Sistema de control de procesos SIMATIC IPC847E; (Rack PC, 19, 4U) 6ES7661-1JQ16-1CE1 o compactible con sistema existente.
- Interfaces: 3x Gbit LAN (RJ45), 1x DVI-D, 2x Display Port; 1x COM, audio; 4x USB3.1 Gen2 (Tipo A); 2x USB3.1 (Tipo C) en la parte trasera; 2x USB3.1 (Tipo A frontales; 1x USB3.1 (Tipo A) interno; Monitoreo de temperatura y ventilador, Watch-dog, retenedor de tarjeta; Xeon E-2176G (6C/12T, 3,7 (4,7) GHz, 12 MB de caché, TB, AMT).
- Estación única PCS 7 ES/OS, cliente OS; SSD de 960 GB 2,5 SATA; soporte de unidad para instalación interna, 0,5 g de vibración, 5 g de impacto, tarjeta adaptadora SSD M.2 NVMe a PCIe x4 de 512 GB (1 ranura ocupada) (para sistema operativo).
- 32 GB DDR4 SDRAM (2x 16 GB), ECC, doble canal (solo con procesador Xeon); PCS 7 V9.1 preinstalado; Windows 10 Enterprise 2019 LTSC, MUI (en, de, fr, it, sp, zh), 64 bits, con unidad flash USB de restauración; módulo de bus 11 ranuras: 3x PCI, 1x PCIe x16 (8 L), 5x PCIe x16 (4 L), 2x PCIe x4 (4 L), Industrial Ethernet (CP1623), (1 ranura ocupada).
- Unidad de fuente de alimentación industrial de 100/240 V CA
- Cable de alimentación Europa
Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL08004	SIMATIC Estacion ingeniería/operacion IPC847E 6ES7661-1JQ16-1CE1	1,0000		8.124,4000	8.124,4000	
%PM05	Pequeño material y accesorios	81,2440	%	5,0000	406,2200	
MO00003	Oficial 1ª	3,0000	h	23,6100	70,8300	
MO00005	Ayudante	6,0000	h	20,6700	124,0200	
%2MA	Medios auxiliares	87,2547	%	2,0000	174,5094	

Suma la partida		8.899,9800
Costes indirectos	6%	533,9988
Redondeo		0,0012
TOTAL PARTIDA		9.433,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A060502005 Monitor QHD 27" Ud

Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características:
- Monitor QLED de 27" con pedestal y base.
- Brillo 350 cd/m2.
- Contraste 1000:1.
- Relación de aspecto 16:9.
- Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2).
- Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores.
Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL02705	Monitor QHD de 27"	1,0000	Ud	319,0000	319,0000	
%PM05	Pequeño material y accesorios	3,1900	%	5,0000	15,9500	
MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MO00005	Ayudante	1,0000	h	20,6700	20,6700	

Suma la partida		367,4300
Costes indirectos	6%	22,0458
Redondeo		0,0042
TOTAL PARTIDA		389,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A060505004 Software estación ingeniería Ud

Software de la estación de ingeniería de la IDAM Alcudia
Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente:
- 1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1
- 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7651-5AC17-0YH5
- 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7651-7AC28-0YK5
-1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7651-5AX68-0YK5
- 1 Ud Contrato SUS (software update service) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-1XX00-0YL8
Incluye:
- Instalación de los paquetes de software.
- Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software.
- Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento.
- Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento.
Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL08005	Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1	1,0000		997,6400	997,6400
EL08006	SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7651-5AC17-0YH5	1,0000		2.955,0000	2.955,0000
EL08007	SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7651-7AC28-0YK5	1,0000		3.290,1800	3.290,1800
EL08008	SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7651-5AX68-0YK5	1,0000		3.658,7300	3.658,7300
EL08009	Contrato SUS de actualización y subida a V10 6ES7658-1XX00-0YL8	1,0000		1.055,2500	1.055,2500
MO00021	Titulado superior	120,0000	h	42,6500	5.118,0000
MO00022	Titulado medio	240,0000	h	37,7000	9.048,0000

Suma la partida		26.122,8000
Costes indirectos	6%	1.567,3680
Redondeo		0,0020
TOTAL PARTIDA		27.690,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE MIL SEISCIENTOS NOVENTA con DIECISIETE CÉNTIMOS

A060505005 Software estacion operación Ud

Software de la estación deoperación de la IDAM Alcudia
Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente:
- 1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1
- 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7658-2AX17-0YH0
- 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7652-8AX28-0YK0
-1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7652-5AX68-0YK0
-1 Ud SIMATIC PCS conversión OS V9.1 6ES7652-3AA68-2YJ00
- 1 Ud Contrato SUS (software update sservice) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-2AX00-0YV8
Incluye:
- Instalación de los paquetes de software.
- Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software.
Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00021	Titulado superior	8,0000	h	42,6500	341,2000
MO00022	Titulado medio	24,0000	h	37,7000	904,8000
EL08005	Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1	1,0000		997,6400	997,6400
EL08010	SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7658-2AX17-0YH0	1,0000		1.772,5000	1.772,5000
EL08011	SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7652-8AX28-0YK0	1,0000		1.975,0500	1.975,0500
EL08012	SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7652-5AX68-0YK0	1,0000		2.195,5500	2.195,5500
EL08013	SIMATIC PCS conversión OS V9.1 6ES7652-3AA68-2YJ0	1,0000		1.554,3300	1.554,3300
EL08014	Contrato SUS de actualización y subida a V10 6ES7658-2AX00-0YV8	1,0000		474,0800	474,0800

Suma la partida		10.215,1500
Costes indirectos	6%	612,9090
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		10.828,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL OCHOCIENTOS VEINTIOCHO con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01.04.03 CABLEADO DE CONTROL

A060703022 Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm² m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01322	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	1,0000	m	3,2800	3,2800	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0328	%	5,0000	0,1640	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00005	Ayudante	0,0600	h	20,6700	1,2402	
%2MA	Medios auxiliares	0,0516	%	2,0000	0,1032	
	Suma la partida					5,2600
	Costes indirectos				6%	0,3156
	Redondeo					0,0044
	TOTAL PARTIDA					5,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A060703023 Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm² m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01323	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	1,0000	m	4,6200	4,6200	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0462	%	5,0000	0,2310	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00005	Ayudante	0,0600	h	20,6700	1,2402	
%2MA	Medios auxiliares	0,0656	%	2,0000	0,1312	
	Suma la partida					6,6900
	Costes indirectos				6%	0,4014
	Redondeo					-0,0014
	TOTAL PARTIDA					7,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con NUEVE CÉNTIMOS

A060702073 Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2 m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL05023	Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3x 1,5 mm2	1,0000	m	4,8600	4,8600	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0486	%	5,0000	0,2430	
MO00003	Oficial 1ª	0,0900	h	23,6100	2,1249	
MO00004	Oficial 2ª	0,0450	h	21,2400	0,9558	
%2MA	Medios auxiliares	0,0818	%	2,0000	0,1636	
	Suma la partida					8,3500
	Costes indirectos				6%	0,5010
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					8,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A060901013 Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm m

Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.

EL01802	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	1,0000	m	12,0300	12,0300	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,1203	%	5,0000	0,6015	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00005	Ayudante	0,4000	h	20,6700	8,2680	
%2MA	Medios auxiliares	0,2562	%	2,0000	0,5124	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					26,1300
	Costes indirectos				6%	1,5678
	Redondeo					0,0022
	TOTAL PARTIDA					27,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE con SETENTA CÉNTIMOS

A060802001 Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro. m

Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00005	Ayudante	0,1000	h	20,6700	2,0670	
EL01501	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	1,0000	m	1,6300	1,6300	
%2MA	Medios auxiliares	0,0488	%	2,0000	0,0976	
	Suma la partida					4,9800
	Costes indirectos				6%	0,2988
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					5,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

A061400012 Botonera pulsador paro emergencia Ud

Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.

MT30165	Botonera pulsador paro de emergencia	1,0000	u	193,6080	193,6080	
%2MA	Medios auxiliares	1,9361	%	2,0000	3,8722	
	Suma la partida					197,4800
	Costes indirectos				6%	11,8488
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					209,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NUEVE con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

01.05 ELECTRICIDAD

01.05.01 INSTALACIÓN

A060300003 Modificación del cuadro de distribución BT existente Ud

Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Alcudia,. Instalación de
:- 1 Ud. Inrterruptor automatico ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija.
Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente . regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.

EL02551	Int. automatico ComPacT NSX400N 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3	1,0000	Ud	6.786,2400	6.786,2400	
%PME05	Pequeño material electrico	67,8624	%	5,0000	339,3120	
MO00003	Oficial 1ª	8,0000	h	23,6100	188,8800	
MO00004	Oficial 2ª	8,0000	h	21,2400	169,9200	
	Suma la partida					7.484,3500
	Costes indirectos				6%	449,0610
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					7.933,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y TRES con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A060300004	Cuadro secundario CS-BOM para 2 bombas 75kW		Ud			
	Cuadro secuundario para protección 2 Bombas de 75 kW., compuesto por una armario del tipo Prisma P/36 con puertas transparentes, compuesto por: -1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), -IP 30 de la marca Schneider Electric o similar. 1 Ud. Inrterruptor automatico ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija + bobina de emisión MX 2 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. 2 Ud Contactor TeSys LC1G 265A 440V 3P AC3 o similar 1 Ud. Juego de embarrados de cobre de 4 polos 400 A. (Linergy) 3 Ud. Trafo. intensidad de 400/5 A., del tipo TA2000 de Circutor 1 Ud. Limitador de sobretensiones tránsitorias de 3P+N de 40 kA. 1 Ud. Int. Mag. VI 40 A., Pdc. de 10 kA.1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,300 A. 1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,03 A. 2 Ud. Int. Mag. II 16 A., Pdc. de 10 kA. 2 Ud. Int. Mag. II 10 A., Pdc. de 10 kA. Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e onterconexión onteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.					
EL02550	Int. automático ComPacT NSX250N 50kA AC 3P3R 250A Micrologic 4.2	2,0000	Ud	5.244,0300	10.488,0600	
EL02551	Int. automatico ComPacT NSX400N 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3	1,0000	Ud	6.786,2400	6.786,2400	
EQ07228	Contactor TeSys LC1G 265A 440V 3P AC3	2,0000	Ud	2.301,4000	4.602,8000	
EL03950	Armadura P ANCHO=300 / PROF.=400 / 2.000 mm.	1,0000	Ud	140,1600	140,1600	
EL03951	Armadura P ANCHO=300 / PROF.=600 / 2.000 mm.	1,0000	Ud	177,9900	177,9900	
MT02530	KIT Prisma P Asociasión Profundidad	1,0000	Ud	77,4600	77,4600	
EL03952	Armadura 650+150 / P=600 / 2.000 mm.	1,0000	Ud	937,2000	937,2000	
EL03953	Armario P 650 / P=400 / 2.000 mm.	1,0000	Ud	260,3000	260,3000	
MT12605	Puerta Transparente 650 mm.	1,0000	Ud	201,2800	201,2800	
MT12606	Puerta Plena 150 mm.	1,0000	Ud	53,6300	53,6300	
EL01909	Fondo Atornillado 650 mm.	1,0000	Ud	174,0200	174,0200	
EL01910	Techo 650x600 mm. IP30	1,0000	Ud	36,8400	36,8400	
EL01911	Techo 650x400 mm. IP30	1,0000	Ud	29,0200	29,0200	
EL01912	Marco Pivotante650 mm. IP30	1,0000	Ud	86,7800	86,7800	
EL01913	Placa Soporte Materpac MTZ	1,0000	Ud	136,3300	136,3300	
EL01914	Placa Pasacable 650x400 mm. IP30	2,0000	Ud	47,2400	94,4800	
EL01915	Soporte Prolongación Polos MTZ2	4,0000	Ud	43,7400	174,9600	
EL01916	Tapa PM700/800 para elemento de 96x96 mm.	1,0000	Ud	16,3300	16,3300	
EL01917	Tapa Perforada ACTI9 3 MODULOS 150 mm.	2,0000	Ud	8,4700	16,9400	
EL01918	Tapa Plena 5 MODULOS 250 mm.	4,0000	Ud	11,0100	44,0400	
EL01919	Tapa Plena 4 MODULOS 200 mm.	12,0000	Ud	9,5700	114,8400	
EL01920	Tapa Plena 3 MODULOS 150 mm.	3,0000	Ud	8,1400	24,4200	
EL01921	Tapa Plena 2 MODULOS 100 mm.	10,0000	Ud	6,7000	67,0000	
EL01922	Tapa Plena 1 MODULO 50 mm.	3,0000	Ud	5,6400	16,9200	
EL01923	Carril Modular, ancho=650 mm., REGULABLA PROFUNDIDAD	2,0000	Ud	16,6100	33,2200	
EL01924	LINERGY FC 3P	1,0000	Ud	130,2100	130,2100	
EL01925	Perfil LINERGY LGYE VERTICAL 2.000 A.	4,0000	Ud	137,1000	548,4000	
EL01926	Perfil LINERGY LGYE HORIZONTAL 630 A.	4,0000	Ud	104,3700	417,4800	
EL01927	Soporte LINERGY JdB VOLADIZO 5 y 10 mm.	6,0000	Ud	28,8000	172,8000	
EL01928	Soporte LINERGY HORIZONTAL	12,0000	Ud	33,8900	406,6800	
EL01929	Soporte LINERGY JdB INFERIOR 300 mm.	1,0000	Ud	20,3200	20,3200	
EL01930	Soporte LINERGY JdB PASILLO LATERAL	4,0000	Ud	33,8900	135,5600	
EL01931	Espaciadores LNERGY	15,0000	Ud	59,9600	899,4000	
EL01932	Conexiones 3200/4000 A.	4,0000	Ud	85,4200	341,6800	
EL01933	Aislamiento Neutro LINERGY	1,0000	Ud	20,1000	20,1000	
EL00124	Trafo. Itensidad 400/5 A.	3,0000	Ud	84,5400	253,6200	
EL00150	Bobina MX 220-240 V. 50 Hz.	1,0000	Ud	44,2700	44,2700	
EL02512	Interr. Mag. C60N IV 40 A., Pdc. 10 kA.	1,0000	Ud	50,5000	50,5000	
EL02513	Interr. Mag. C60N II 10 A., Pdc. 10 kA.	2,0000	Ud	20,6100	41,2200	
EL02514	Interr. Mag. C60N II 16 A., Pdc. 10 kA.	2,0000	Ud	20,9600	41,9200	
EL02552	Interr. Difer. IV 40/30 A., CLASE A	1,0000	Ud	180,3000	180,3000	
%PME05	Pequeño material electrico	284,9572	%	5,0000	1.424,7860	
MO00003	Oficial 1ª	24,0000	h	23,6100	566,6400	
MO00004	Oficial 2ª	24,0000	h	21,2400	509,7600	
MO00006	Peón especialista	24,0000	h	20,0800	481,9200	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	1,0000	h	55,1200	55,1200	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
					Suma la partida	31.533,9500
					Costes indirectos 6%	1.892,0370
					Redondeo	0,0030
					TOTAL PARTIDA	33.425,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A060402015 Variador velocidad 75 KW 400 V IP54 Ud

Suministro e instalación autoportante de accinamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armonicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a98%, con una capacidad de sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par veriable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor :
- Rotor bloqueado.
- Sobrecarga.
- Limite de corriente de salida.
- Desequilibrio de fases.
- Desequilibrio de tensión de fases.
- Sobretemperatura de motor.
- Limite de velocidad y de par.

Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Icluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado.
Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares.
Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.

EL02315	Variador velocidad 75 KW 400 V IP54	1,0000	Ud	13.636,3100	13.636,3100	
%PME05	Pequeño material electrico	136,3631	%	5,0000	681,8155	
MO00003	Oficial 1ª	8,0000	h	23,6100	188,8800	
MO00006	Peón especialista	8,0000	h	20,0800	160,6400	
					Suma la partida	14.667,6500
					Costes indirectos 6%	880,0590
					Redondeo	0,0010
					TOTAL PARTIDA	15.547,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

A070800013 Conjunto Split de Pared 7100W Ud

Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	4,3700	h	23,6100	103,1757	
MO00004	Oficial 2ª	4,3700	h	21,2400	92,8188	
MO00006	Peón especialista	4,3700	h	20,0800	87,7496	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	0,5000	h	35,0000	17,5000	
MT10524	Conjunto Split de Pared 7100W	1,0000	Ud	4.645,7100	4.645,7100	
%2MA	Medios auxiliares	49,4695	%	2,0000	98,9390	
					Suma la partida	5.045,8900
					Costes indirectos 6%	302,7534
					Redondeo	-0,0034
					TOTAL PARTIDA	5.348,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

01.05.02 CABLEADO

A060901015 Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm m

Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 200 mm, con soportes, empalmes y accesorios.

EL01804	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm	1,0000	m	18,3800	18,3800	
%PME05	Pequeño material electrico	0,1838	%	5,0000	0,9190	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00005	Ayudante	0,4000	h	20,6700	8,2680	
	Suma la partida					32,2900
	Costes indirectos				6%	1,9374
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					34,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

A060701007 Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 150 mm². m

Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 150 mm². Material, cobre.
Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01007	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 150 mm².	1,0000	m	62,4000	62,4000	
%PME05	Pequeño material electrico	0,6240	%	5,0000	3,1200	
MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00005	Ayudante	0,2000	h	20,6700	4,1340	
	Suma la partida					72,0200
	Costes indirectos				6%	4,3212
	Redondeo					-0,0012
	TOTAL PARTIDA					76,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A060701005 Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm². m

Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 95 mm². Material, cobre.
Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01005	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².	1,0000	m	39,2300	39,2300	
%PME05	Pequeño material electrico	0,3923	%	5,0000	1,9615	
MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00005	Ayudante	0,1000	h	20,6700	2,0670	
	Suma la partida					44,4400
	Costes indirectos				6%	2,6664
	Redondeo					0,0036
	TOTAL PARTIDA					47,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con ONCE CÉNTIMOS

A060701003 Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm² m

M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 50 mm². Material, cobre.
Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01003	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²	1,0000	m	21,0900	21,0900	
%PME05	Pequeño material electrico	0,2109	%	5,0000	1,0545	
MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00005	Ayudante	0,1000	h	20,6700	2,0670	
	Suma la partida					25,3900
	Costes indirectos				6%	1,5234
	Redondeo					-0,0034
	TOTAL PARTIDA					26,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A060701018	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².		m			
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 3 x 2,5 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
EL01018	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².	1,0000	m	3,6000	3,6000	
%PME05	Pequeño material electrico	0,0360	%	5,0000	0,1800	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00005	Ayudante	0,0600	h	20,6700	1,2402	
	Suma la partida					5,4900
	Costes indirectos				6%	0,3294
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					5,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.06 VARIOS

01.06.01 GESTIÓN DE RESÍDUOS

A0100305004	Gestión de residuos Alcudia según anejo nº15		Ud			
	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.					
	Sin descomposición					1.554,7100
	Costes indirectos				6%	93,2826
	TOTAL PARTIDA					1.647,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.06.02 SEGURIDAD Y SALUD

A0100305008	Seguridad y salud Alcudia según anejo nº 21		Ud			
	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.					
	Sin descomposición					44.796,5500
	Costes indirectos				6%	2.687,7930
	TOTAL PARTIDA					47.484,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.06.03 GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS

A1119001	Puesta en servicio sanitaria ALC		Ud			
	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.					
	Sin descomposición					5.716,9800
	Costes indirectos				6%	343,0188
	TOTAL PARTIDA					6.060,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SESENTA

A1119002	Inspección técnica de instalación (OCA) ALC		Ud			
	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).					
	Sin descomposición					1.870,2400
	Costes indirectos				6%	112,2144
	TOTAL PARTIDA					1.982,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A1119003	Tramitación de certificados y legalización (Industria) ALC		Ud			
	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.					
				Sin descomposición		3.537,7400
				Costes indirectos	6%	212,2644
				TOTAL PARTIDA.....		3.750,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA

01.06.04 PUESTA EN MARCHA

A1119004	Partida de puesta en marcha ALC		Ud			
	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.					
				Sin descomposición		9.433,9600
				Costes indirectos	6%	566,0376
				TOTAL PARTIDA.....		10.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

02 IDAM ANDRATX

02.01 OBRA CIVIL

02.01.01 BANCADAS

A070102042 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido m2

Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.

MO00007	Peón ordinario	0,3000	h	19,4900	5,8470	
MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MT30207	Resina de Pu con alto contenido en Zn	0,2500	kg	19,9800	4,9950	
MT30208	Acero corrugado tipo B 500 SD	0,6500	kg	1,0500	0,6825	
%MA	Medios auxiliares	0,1389		5,0000	0,6945	
%CI	Costes indirectos	0,1458	1	6,0000	0,8748	
	Suma la partida					15,4500
	Costes indirectos				6%	0,9270
	Redondeo					0,0030
	TOTAL PARTIDA					16,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

A020600004 Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm Ud

Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.

MO00003	Oficial 1ª	0,1700	h	23,6100	4,0137	
MO00007	Peón ordinario	0,1700	h	19,4900	3,3133	
AUX00019	Acero B 500 S en armaduras	0,3080	kg	1,8391	0,5664	
MT30007	Cartucho de resina epoxi, de 400 ml (p.o.)	0,3890	Ud	25,8720	10,0642	
	Suma la partida					17,9600
	Costes indirectos				6%	1,0776
	Redondeo					0,0024
	TOTAL PARTIDA					19,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE con CUATRO CÉNTIMOS

A020108005 HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión m3

M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.

MO00003	Oficial 1ª	0,1500	h	23,6100	3,5415	
MO00005	Ayudante	0,1500	h	20,6700	3,1005	
MO00007	Peón ordinario	0,1500	h	19,4900	2,9235	
MQ02008	Vibrador de aguja d=45 4 CV	0,1500	h	1,9600	0,2940	
MT00324	HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 central con cemento MR	1,0500	m³	100,1900	105,1995	
MT00334	Filmógeno de curado	0,5000	kg	4,1300	2,0650	
	Suma la partida					117,1200
	Costes indirectos				6%	7,0272
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					124,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO con QUINCE CÉNTIMOS

A020200001 Encofrado losa de cimentación m2

Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00005	Ayudante	0,2000	h	20,6700	4,1340	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00007	Peón ordinario	0,2350	h	19,4900	4,5802	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0215	h	55,1200	1,1851	
MT07001	Paneles metálicos de varias dimensiones	1,0000	m²	5,4800	5,4800	
MT07019	Molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, tensores, cimbras, etc, entre 3 y 6 m	1,0000	pp	1,8400	1,8400	
MT07020	Apuntalamientos, tensores y piezas especiales	1,0000	pp	0,6100	0,6100	
MT07022	Desencofrante para encofrados	0,1000	l	2,9500	0,2950	
	Suma la partida					22,8500
	Costes indirectos				6%	1,3710
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					24,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

A020300002 Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S kg

Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00005	Ayudante	0,0100	h	20,6700	0,2067	
MT07013	Alambre de atar 1,3 mm	0,0040	kg	2,2100	0,0088	
MT08202	Acero corrugado B 500 S	1,0000	kg	1,3800	1,3800	
MQ07002	Grúa automotriz 15 t	0,0001	h	75,1800	0,0075	
	Suma la partida					1,8400
	Costes indirectos				6%	0,1104
	Redondeo					-0,0004
	TOTAL PARTIDA					1,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A080204010 Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante m

Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

MO00005	Ayudante	0,2500	h	20,6700	5,1675	
MQ07011	Equipo cortajuntas losas	0,2490	h	14,7000	3,6603	
	Suma la partida					8,8300
	Costes indirectos				6%	0,5298
	Redondeo					0,0002
	TOTAL PARTIDA					9,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

A020400003 Perfil Hidroexpansivo Agua Salada m

Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.

MO00005	Ayudante	0,1500	h	20,6700	3,1005	
MT02503	Perfil hidroexpansivo macizo, sección mínima 20x10 mm, agua salada	1,0000	m	12,2300	12,2300	
	Suma la partida					15,3300
	Costes indirectos				6%	0,9198
	Redondeo					0,0002
	TOTAL PARTIDA					16,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A020503001 Media caña con mortero sulforresistente m

Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.

MO00003	Oficial 1ª	0,7200	h	23,6100	16,9992	
MT00226	Mortero tixotrópico, reforzado con fibras	1,2000	kg	1,4300	1,7160	
MT00219	Mortero impermeabilizante resistencia sulfatos, deshielo y carbonatación	0,8000	kg	1,7000	1,3600	
	Suma la partida					20,0800
	Costes indirectos				6%	1,2048
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					21,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A070404012	Pintura epoxi dos componentes		m2			
	Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.					
MO00003	Oficial 1ª	0,2040	h	23,6100	4,8164	
MO00005	Ayudante	0,2040	h	20,6700	4,2167	
MT12346	Pintura Epoxi Bicomponente	1,0000	kg	15,4600	15,4600	
%MA	Medios auxiliares	0,2449		5,0000	1,2245	
%CI	Costes indirectos	0,2572	1	6,0000	1,5432	
	Suma la partida					27,2600
	Costes indirectos				6%	1,6356
	Redondeo					0,0044
	TOTAL PARTIDA					28,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO con NOVENTA CÉNTIMOS

02.01.02 ESTRUCTURAS

A070101001	Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles		kg			
	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.					
MO00002	Capataz	0,0200	h	25,7900	0,5158	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00006	Peón especialista	0,0200	h	20,0800	0,4016	
MQ07001	Grúa automóvil 10 t	0,0015	h	62,7000	0,0941	
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0500	h	4,0200	0,2010	
MQ01001	Grupo electrógeno 80/100 kva	0,0500	h	10,7900	0,5395	
MT08204	Acero S 275 JR	1,0500	kg	1,6100	1,6905	
MT08301	Minio electrolítico	0,0050	kg	16,7800	0,0839	
MT08302	Disolvente universal	0,0050	kg	11,4500	0,0573	
	Suma la partida					4,0600
	Costes indirectos				6%	0,2436
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					4,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con TREINTA CÉNTIMOS

A070101018	Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16		u			
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.					
MO00003	Oficial 1ª	0,6080	h	23,6100	14,3549	
MO00002	Capataz	0,6080	h	25,7900	15,6803	
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0150	h	4,0200	0,0603	
MT30168	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	25,1200	kg	2,4120	60,5894	
MT30169	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, B 500 SD	6,3100	kg	1,9320	12,1909	
	Suma la partida					102,8800
	Costes indirectos				6%	6,1728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					109,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE con CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A020600005 Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16 Ud

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MT30009	Anclaje químico Resina Epoxi	1,0000	Ud	13,2000	13,2000	
MT30012	Varilla tipo 8.8 galvanizada M16	1,0000	Ud	7,8000	7,8000	
MQ03001	Martillo picador 20 CV	0,2000	h	2,2700	0,4540	
	Suma la partida					25,3500
	Costes indirectos				6%	1,5210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					26,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A070403009 Mortero de nivelación m

M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

MO00003	Oficial 1ª	10,0000	h	23,6100	236,1000	
MO00007	Peón ordinario	20,0000	h	19,4900	389,8000	
MQ02014	Mezcladora-bombeadora para morteros	10,0000	h	10,9100	109,1000	
MT0229	Mortero fluido de retracción compensada, para uso general, para anclajes y rellenos de 5 a 50 mm de espesor.	1,0000	m3	64,9900	64,9900	
MT0228	Agente filmógeno, para curado de hormigones y morteros.	30,0000	l	1,5600	46,8000	
	Suma la partida					846,7900
	Costes indirectos				6%	50,8074
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					897,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SESENTA CÉNTIMOS

02.01.03 ESTRUCTURA TRAMEX

A040104001 Plataforma tramex de PRFV m²

Suministro e instalación de plataforma formada por rejilla de perfiles de PRFV de canto 30 mm y malla de 38x38 mm. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.

MO00007	Peón ordinario	0,4000	h	19,4900	7,7960	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,3000	h	20,0800	6,0240	
MT11913	Rejilla PRFV 30x38x38 mm	1,1000	m2	52,0000	57,2000	
	Suma la partida					75,7400
	Costes indirectos				6%	4,5444
	Redondeo					-0,0044
	TOTAL PARTIDA					80,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

A040104002 Barandilla PRFV m

Suministro e instalación de barandilla de perfiles omega de PRFV, barra redonda intermedia, zócalo en M, verticales en tubo cuadrado con bases de PRFV. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.

MO00007	Peón ordinario	0,4000	h	19,4900	7,7960	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,3500	h	20,0800	7,0280	
MT119013	Barandilla PRFV	1,1000	m	58,0000	63,8000	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					83,3500
	Costes indirectos				6%	5,0010
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					88,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

A040104003 Perfil doble T de PRFV 76x152x6.4 mm m

Suministro e instalación de perfiles doble T de PRFV,de dimensiones 76x152x6,4 mm, para formación de estructura soporte de plataforma y escaleras. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión y placas de anclaje.

MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00006	Peón especialista	0,1000	h	20,0800	2,0080	
perf001	Perfil doble T de PRFV en estrucutras	1,1000	m	21,0000	23,1000	
	Suma la partida					31,3700
	Costes indirectos				6%	1,8822
	Redondeo					-0,0022
	TOTAL PARTIDA					33,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A020600005 Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16 Ud

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MT30009	Anclaje químico Resina Epoxi	1,0000	Ud	13,2000	13,2000	
MT30012	Varilla tipo 8.8 galvanizada M16	1,0000	Ud	7,8000	7,8000	
MQ03001	Martillo picador 20 CV	0,2000	h	2,2700	0,4540	
	Suma la partida					25,3500
	Costes indirectos				6%	1,5210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					26,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.01.04 SOPORTACIÓN

A070101017 Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías kg

Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.

	Sin descomposición		8,3800
	Costes indirectos	6%	0,5028
	TOTAL PARTIDA		8,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A070101018 Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16 u

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

MO00003	Oficial 1ª	0,6080	h	23,6100	14,3549
MO00002	Capataz	0,6080	h	25,7900	15,6803
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0150	h	4,0200	0,0603
MT30168	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	25,1200	kg	2,4120	60,5894
MT30169	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, B 500 SD	6,3100	kg	1,9320	12,1909

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					102,8800
	Costes indirectos				6%	6,1728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					109,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE con CINCO CÉNTIMOS

A020600005 Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16 Ud

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MT30009	Anclaje químico Resina Epoxi	1,0000	Ud	13,2000	13,2000	
MT30012	Varilla tipo 8.8 galvanizada M16	1,0000	Ud	7,8000	7,8000	
MQ03001	Martillo picador 20 CV	0,2000	h	2,2700	0,4540	
	Suma la partida					25,3500
	Costes indirectos				6%	1,5210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					26,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A070403009 Mortero de nivelación m

M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

MO00003	Oficial 1ª	10,0000	h	23,6100	236,1000	
MO00007	Peón ordinario	20,0000	h	19,4900	389,8000	
MQ02014	Mezcladora-bombeadora para morteros	10,0000	h	10,9100	109,1000	
MT0229	Mortero fluido de retracción compensada, para uso general, para anclajes y rellenos de 5 a 50 mm de espesor.	1,0000	m3	64,9900	64,9900	
MT0228	Agente filmógeno, para curado de hormigones y morteros.	30,0000	l	1,5600	46,8000	
	Suma la partida					846,7900
	Costes indirectos				6%	50,8074
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					897,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SESENTA CÉNTIMOS

02.02 ELECTROMECÁNICA

02.02.01 BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

A050111099 Retrofit bomba de alta presión DMXD-DMX 317m³/h 59,8bar

Retrofit de bomba de alta presión para reducción de su punto de trabajo de 663m³/h - 60.5bar a 317m³/ - 59,8bar, con un rendimiento no inferior del 81%, incluyendo recepción de bombas, desmontaje completo, limpieza de todos los componentes, inspección completa de bombas, control geométrico-dimensional, elaboración de todos los informes preliminares de estado, ingeniería y diseño para adaptación de un nuevo rotor que cumpla con las nuevas condiciones de trabajo. También deberá incluir trabajos en taller de equilibrado de rotor, montaje de rotor en la carcasa existente, montaje completo de la bomba, prueba de funcionamiento certificada , tolerancias según ISO 9106 - grando 1B, preparación de superfícies y pintura. Acoplamiento en motor reacondicionado, de potencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, 2 sondas PT100 (rodamientos delantero y trasero del motor). Totalmente instalado, probado, puesta en servicio y funcionando.
Los componentes completamente nuevos son:
1 Shaft c/w Keys, 1 Impeller Suction, 3 Impeller Series, 4 Impeller Wear Ring Eye, 2 Impeller Wear Ring Hub, 4 Stationary Wear Ring Eye, 2 Stationary Wear Ring Hub, 1 Centre Bush, 1 Centre Sleeve, 1 Throttle Bush, 1 Throttle Sleeve, 2 Throat Bush.
Cualquier trabajo necesario para el cumplimiento de los puntos exigidos en pliego, serán realizados independientemente de que no estén especificados. En caso de trabajos adicionales no cotemplados en la presente descripción, el abono se regirá por el cuadro de precios del Proyecto no pudiendo excederlo.

MO00003	Oficial 1ª	18,0000	h	23,6100	424,9800	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00004	Oficial 2ª	18,0000	h	21,2400	382,3200	
MQ07014	Grúa autocargante 10t a 12t	1,0000	h	63,4400	63,4400	
EQ01018	Retrofit de bomba de alta presión DMXD-DMX	1,0000	Ud	207.500,0000	207.500,0000	
%2MA	Medios auxiliares	2.083,7074	%	2,0000	4.167,4148	

Suma la partida		212.538,1500
Costes indirectos	6%	12.752,2890
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		225.290,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS NOVENTA con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.02.02 BOMBAS BOOSTER

A050112006 Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 mca) Ud

Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,

MO00003	Oficial 1ª	8,0000	h	23,6100	188,8800	
MO00004	Oficial 2ª	8,0000	h	21,2400	169,9200	
EQ01106	Grupo motor-bomba booster 378 m³/h - 40 m	1,0000	Ud	65.305,0000	65.305,0000	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	1,0000	h	35,0000	35,0000	
%2MA	Medios auxiliares	656,9880	%	2,0000	1.313,9760	

Suma la partida		67.012,7800
Costes indirectos	6%	4.020,7668
Redondeo		0,0032
TOTAL PARTIDA		71.033,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN MIL TREINTA Y TRES con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.02.03 RECUPERADORES

A051100019 Conjunto recuperador de energía isobárico Q: 382 m³/h Ud

Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.
No se incluye:
El suministro y fabricación de la estructura de soportación.
El suministro de conducciones y fabricación de spools
El suministro de accesorios y valvulería.
Se incluye:
Montaje sobre estrutura de soportación.
Montaje de conducciones.
Montaje de accesorios y valvulería.
Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica).
Conexiones a proceso de entrada y salida (alta y baja presión) fitting 4" en 2507 súper dúplex incluidas.
Juntas en EPDM.
Suministro kit de repuestos y kit de montaje.
Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto.

MO00004	Oficial 2ª	3,0000	h	21,2400	63,7200	
MO00007	Peón ordinario	3,0000	h	19,4900	58,4700	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,5000	h	35,0000	17,5000	
EQ04308	Recuperador de energía Q 65,9-90,8 m³/h Máx P: 82,7 bar.	5,0000	Ud	40.337,4000	201.687,0000	
EQ04309	Kit para recuperador de energía (Sadle & Strap).	5,0000	Ud	276,0000	1.380,0000	
MT30151	Acoplamiento flexible 4". 1.200 psi súper dúplex	20,0000	Ud	69,6000	1.392,0000	
%2MA	Medios auxiliares	2.045,9869	%	2,0000	4.091,9738	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Suma la partida		208.690,6600
Costes indirectos	6%	12.521,4396
Redondeo		0,0004
TOTAL PARTIDA		221.212,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIÚN MIL DOSCIENTOS DOCE con DIEZ CÉNTIMOS

02.02.04 CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA

A051002011 Tubo de presión (2 x 1 1/2”)-1000 psi-7 membranas Ud

Suministro e instalación de tubo de presión, incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto y conexión a proceso tipo cuello de cisne. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características:
Presión de Operación: 1000 psi.
Test hidrostático (FAT) según ASME X.
Presión de Rotura: 6.000 psi.
Diámetro: interior: 202 mm.
Capacidad de membranas: 7 membranas tipo 8040.
Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de 1 1/2”, para acoplamiento flexible tipo Victaulic.
Puertos de permeado: 2 Uds. de 1 1/2” rosca NPT Macho o 1” rosca BSP o 1 1/2” ranurado Victaulic.
MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40.
MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc.
Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I.
Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
EQ04211	Tubo de presión (2x1.5”)-1000 psi-7 membranas	1,0000	Ud	1.265,3000	1.265,3000	

Suma la partida		1.280,9200
Costes indirectos	6%	76,8552
Redondeo		0,0048
TOTAL PARTIDA		1.357,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A051001008 Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8% rechazo Ud

Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: 28m³/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft² -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2500	h	23,6100	5,9025	
MO00007	Peón ordinario	0,2500	h	19,4900	4,8725	
EQ04108	Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8 rechazo	1,0000	Ud	602,0000	602,0000	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
%2MA	Medios auxiliares	6,1978	%	2,0000	12,3956	

Suma la partida		632,1700
Costes indirectos	6%	37,9302
Redondeo		-0,0002
TOTAL PARTIDA		670,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA con DIEZ CÉNTIMOS

A0501005021 Acoplamiento flexible 1 ½”, Presión:1.200 psi, super dúplex PREN>40 Ud

Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 1 1/2", Presión: 1200 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT30149	Acoplamiento flexible 1" 1/2. 1.200 psi	1,0000	Ud	44,5320	44,5320	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					53,2700
	Costes indirectos				6%	3,1962
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					56,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.02.05 NEUMÁTICA

A04100410 Cuadro neumático 8-V - 2 Ud

Suministro (puesto en obra) y montaje de cuadro de control de hasta 8 electroválvulas y dos entradas directas, constituido por envolvente, borneros, botones de maniobra, relés, fuente de alimentación, conexionado a la red de aire existente, etc. totalmente montado y cableado a los elementos de control, completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	16,0000	h	23,6100	377,7600	
MO00004	Oficial 2ª	16,0000	h	21,2400	339,8400	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
MT30106	Cofres para la instalación de las electroválvulas	1,0000	Ud	336,0360	336,0360	
%5MA	Medios auxiliares	10,6064	%	5,0000	53,0320	
	Suma la partida					1.113,6700
	Costes indirectos				6%	66,8202
	Redondeo					-0,0002
	TOTAL PARTIDA					1.180,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO OCHENTA con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A04100412 Unidad combinada de presparación de aire comprimido Ud

Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT30206	Unidad combinada de preparación de aire comprimido.	1,0000	Ud	394,0000	394,0000	
%5MA	Medios auxiliares	4,0274	%	5,0000	20,1370	
	Suma la partida					422,8800
	Costes indirectos				6%	25,3728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					448,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A04100411 Electroválvulas de 5/2 - 3/2 vías Ud

Suministro (puesto en obra) e instalación de electroválvulas para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratória para cambio de 5/2 a 3/2 vías. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220
MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160
MT30205.	Electroválvula 5/2-3/2 vías	1,0000	Ud	88,6100	88,6100
%5MA	Medios auxiliares	0,9735	%	5,0000	4,8675

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					102,2200
	Costes indirectos				6%	6,1332
	Redondeo					-0,0032
	TOTAL PARTIDA					108,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

A04100409 Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático Ud

Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MO00007	Peón ordinario	0,5000	h	19,4900	9,7450	
MT30204	Conjunto racoreria para aire comprimido para tubo ø8mm	1,0000	Ud	336,3000	336,3000	
%5MA	Medios auxiliares	3,5785	%	5,0000	17,8925	
	Suma la partida					375,7400
	Costes indirectos				6%	22,5444
	Redondeo					-0,0044
	TOTAL PARTIDA					398,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

02.02.06 VÁLVULAS

02.02.06.01 VÁLVULAS MARIPOSA

A040212003 Válvula de mariposa neumática DN200 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER Ud

Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,2000	h	23,6100	28,3320	
MO00004	Oficial 2ª	1,2000	h	21,2400	25,4880	
MT00912	Válvula de mariposa DN200 mm, PN10/16, AC-Neumático, tipo wafer	1,0000	Ud	1.445,7700	1.445,7700	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,3000	h	35,0000	10,5000	
%2MA	Medios auxiliares	15,1009	%	2,0000	30,2018	
	Suma la partida					1.540,2900
	Costes indirectos				6%	92,4174
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					1.632,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS TREINTA Y DOS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

A040212005 Válvula de mariposa neumática DN300 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER Ud

Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 300 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,3000	h	23,6100	30,6930	
MO00004	Oficial 2ª	1,3000	h	21,2400	27,6120	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,3000	h	35,0000	10,5000	
MT00914	Válvula de mariposa DN 300 mm, PN10/16, AC-Neumático, tipo wafer	1,0000	Ud	1.752,5700	1.752,5700	
%2MA	Medios auxiliares	18,2138	%	2,0000	36,4276	
	Suma la partida					1.857,8000
	Costes indirectos				6%	111,4680
	Redondeo					0,0020
	TOTAL PARTIDA					1.969,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

02.02.06.02 VÁLVULAS DE MACHO

A041401003 Válvula de Macho Manual DN250 PN100 - SUPER DUPLEX Ud

Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados - DN250 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,1000	h	23,6100	25,9710	
MO00004	Oficial 2ª	1,1000	h	21,2400	23,3640	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
MT40051	Válvula de macho DN250 PN100 Súper Dúplex	1,0000	Ud	7.328,1500	7.328,1500	
%2MA	Medios auxiliares	73,8449	%	2,0000	147,6898	
	Suma la partida					7.532,1700
	Costes indirectos				6%	451,9302
	Redondeo					-0,0002
	TOTAL PARTIDA					7.984,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO con DIEZ CÉNTIMOS

02.02.06.03 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

A040404010 Válvula de retención doble plato DN250 PN100 - SUPER DUPLEX Ud

Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN250 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,3500	h	23,6100	31,8735	
MO00004	Oficial 2ª	1,3500	h	21,2400	28,6740	
MT03008	Válvula retención doble plato DN250 PN100	1,0000	Ud	4.647,2000	4.647,2000	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
%2MA	Medios auxiliares	47,1475	%	2,0000	94,2950	
	Suma la partida					4.809,0400
	Costes indirectos				6%	288,5424
	Redondeo					-0,0024
	TOTAL PARTIDA					5.097,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL NOVENTA Y SIETE con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.02.07 CONDUCCIONES

02.02.07.01 CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN

A030405001 Tubería PRFV PN10 DN 15 m

Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT06115	Tubería PRFV PN10 DN 15	1,0000	m	53,7300	53,7300	
%2MA	Medios auxiliares	0,5783	%	2,0000	1,1566	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					58,9900
	Costes indirectos				6%	3,5394
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					62,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

A030405002 Tubería PRFV PN10 DN 25 m

Suministro e instalación tubería DN25 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT06116	Tubería PRFV PN10 DN 25	1,0000	m	67,1700	67,1700	
%2MA	Medios auxiliares	0,7127	%	2,0000	1,4254	
	Suma la partida					72,7000
	Costes indirectos				6%	4,3620
	Redondeo					-0,0020
	TOTAL PARTIDA					77,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE con SEIS CÉNTIMOS

A030405003 Tubería PRFV PN10 DN 50 m

Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT06117	Tubería PRFV PN10 DN 200	1,0000	m	129,3000	129,3000	
	Suma la partida					133,4000
	Costes indirectos				6%	8,0040
	Redondeo					-0,0040
	TOTAL PARTIDA					141,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN con CUARENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A030405008 Tubería PRFV PN10 DN 200 m

Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0700	h	55,1200	3,8584	
MT06117	Tubería PRFV PN10 DN 200	1,0000	m	129,3000	129,3000	
%2MA	Medios auxiliares	1,3540	%	2,0000	2,7080	
	Suma la partida					138,1100
	Costes indirectos				6%	8,2866
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					146,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS con CUARENTA CÉNTIMOS

A030405010 Tubería PRFV PN10 DN 300 m

Suministro e instalación tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0680	h	23,6100	1,6055	
MO00004	Oficial 2ª	0,0680	h	21,2400	1,4443	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT06119	Tubería PRFV PN10 DN 300	1,0000	m	161,4000	161,4000	
%2MA	Medios auxiliares	1,6996	%	2,0000	3,3992	
	Suma la partida					173,3600
	Costes indirectos				6%	10,4016
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					183,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y TRES con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A030405012 Tubería PRFV PN10 DN 400 m

Suministro e instalación tubería DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0720	h	23,6100	1,6999	
MO00004	Oficial 2ª	0,0720	h	21,2400	1,5293	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT06126	Tubería PRFV PN10 DN 400	1,0000	m	192,2000	192,2000	
	Suma la partida					203,7000
	Costes indirectos				6%	12,2220
	Redondeo					-0,0020
	TOTAL PARTIDA					215,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031206003 Codo 90º LR PRFV DN200 PN10 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0700	h	23,6100	1,6527	
MO00004	Oficial 2ª	0,0700	h	21,2400	1,4868	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT40063	Codo 90º LR PRFV DN200 PN10	1,0000	Ud	1.343,9000	1.343,9000	
%2MA	Medios auxiliares	13,5255	%	2,0000	27,0510	
				Suma la partida		1.379,6000
				Costes indirectos	6%	82,7760
				Redondeo		0,0040
				TOTAL PARTIDA		1.462,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

A031206005 Codo 90º LR PRFV DN300 PN10 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1200	h	23,6100	2,8332	
MO00004	Oficial 2ª	0,1200	h	21,2400	2,5488	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40065	Codo 90º LR PRFV DN300 PN10	1,0000	Ud	2.022,0000	2.022,0000	
%2MA	Medios auxiliares	20,3565	%	2,0000	40,7130	
				Suma la partida		2.076,3600
				Costes indirectos	6%	124,5816
				Redondeo		-0,0016
				TOTAL PARTIDA		2.200,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A031206017 Reducción concéntrica PRFV DN 300-DN200 PN10 Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00004	Oficial 2ª	0,2000	h	21,2400	4,2480	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40077	Reducción concéntrica PRFV DN300-DN200 PN 10	1,0000	Ud	1.132,5000	1.132,5000	
%2MA	Medios auxiliares	11,4974	%	2,0000	22,9948	
				Suma la partida		1.172,7300
				Costes indirectos	6%	70,3638
				Redondeo		-0,0038
				TOTAL PARTIDA		1.243,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES con NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A031206021	Reducción concéntrica PRFV DN 350-DN300 PN10		Ud			
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para gua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	0,6500	h	23,6100	15,3465	
MO00004	Oficial 2ª	0,6500	h	21,2400	13,8060	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,3000	h	55,1200	16,5360	
MT40083	Reducción concéntrica PRFV DN 450-DN250 PN10	1,0000	Ud	1.733,5000	1.733,5000	
%2MA	Medios auxiliares	17,7919	%	2,0000	35,5838	
	Suma la partida					1.814,7700
	Costes indirectos				6%	108,8862
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					1.923,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS VEINTITRÉS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A031206022	Reducción concéntrica PRFV DN 400-DN200 PN10		Ud			
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN400-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MT40081	Reducción concéntrica PRFV DN 400-DN200 PN10	1,0000	Ud	1.275,4400	1.275,4400	
%2MA	Medios auxiliares	12,7544	%	2,0000	25,5088	
	Suma la partida					1.300,9500
	Costes indirectos				6%	78,0570
	Redondeo					0,0030
	TOTAL PARTIDA					1.379,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE con UN CÉNTIMOS

A031206026	Brida WN FF PRFV DN 15 PN10		Ud			
	Suministro e instalación Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00004	Oficial 2ª	0,0200	h	21,2400	0,4248	
MT40091	Brida WN FF PRFV DN 15 PN10	1,0000	Ud	339,9500	339,9500	
	Suma la partida					340,8500
	Costes indirectos				6%	20,4510
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					361,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y UN con TREINTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031206028 Brida WN FF PRFV DN 50 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00004	Oficial 2ª	0,0200	h	21,2400	0,4248	
MT40093	Brida WN FF PRFV DN 50 PN10	1,0000	Ud	607,0500	607,0500	
	Suma la partida					607,9500
	Costes indirectos				6%	36,4770
	Redondeo					0,0030
	TOTAL PARTIDA					644,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

A031206032 Brida WN FF PRFV DN 200 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0330	h	23,6100	0,7791	
MO00004	Oficial 2ª	0,0330	h	21,2400	0,7009	
MT40097	Brida WN FF PRFV DN 200 PN10	1,0000	Ud	816,1000	816,1000	
%2MA	Medios auxiliares	8,1758	%	2,0000	16,3516	
	Suma la partida					833,9300
	Costes indirectos				6%	50,0358
	Redondeo					0,0042
	TOTAL PARTIDA					883,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A031206034 Brida WN FF PRFV DN 300 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0560	h	23,6100	1,3222	
MO00004	Oficial 2ª	0,0560	h	21,2400	1,1894	
MT40099	Brida WN FF PRFV DN 300 PN10	1,0000	Ud	1.208,5000	1.208,5000	
%2MA	Medios auxiliares	12,1101	%	2,0000	24,2202	
	Suma la partida					1.235,2300
	Costes indirectos				6%	74,1138
	Redondeo					-0,0038
	TOTAL PARTIDA					1.309,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS NUEVE con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031206035 Brida WN FF PRFV DN 350 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0700	h	23,6100	1,6527	
MO00004	Oficial 2ª	0,0700	h	21,2400	1,4868	
MT40100	Brida WN FF PRFV DN 350 PN10	1,0000	Ud	1.514,5000	1.514,5000	
%2MA	Medios auxiliares	15,1764	%	2,0000	30,3528	
	Suma la partida					1.547,9900
	Costes indirectos				6%	92,8794
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					1.640,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CUARENTA con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A031206036 Brida WN FF PRFV DN 400 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0920	h	23,6100	2,1721	
MO00004	Oficial 2ª	0,0920	h	21,2400	1,9541	
MT40101	Brida WN FF PRFV DN 400 PN10	1,0000	Ud	1.820,5000	1.820,5000	
%2MA	Medios auxiliares	18,2463	%	2,0000	36,4926	
	Suma la partida					1.861,1200
	Costes indirectos				6%	111,6672
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					1.972,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS SETENTA Y DOS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A031500001 Tubería de PPH DN 15 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16021	Tuberia de polipropileno DN15 PN10	1,0000	m	1,9300	1,9300	
%2MA	Medios auxiliares	0,0350	%	2,0000	0,0700	
	Suma la partida					3,5700
	Costes indirectos				6%	0,2142
	Redondeo					-0,0042
	TOTAL PARTIDA					3,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031500002 Tubería de PPH DN 25 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16022	Tubería de polipropileno DN25 PN10	1,0000	m	2,9200	2,9200	
%2MA	Medios auxiliares	0,0449	%	2,0000	0,0898	
	Suma la partida					4,5800
	Costes indirectos				6%	0,2748
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					4,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A031500003 Tubería de PPH DN 40 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16023	Tubería de polipropileno DN40 PN10	1,0000		5,4200	5,4200	
%2MA	Medios auxiliares	0,0699	%	2,0000	0,1398	
	Suma la partida					7,1300
	Costes indirectos				6%	0,4278
	Redondeo					0,0022
	TOTAL PARTIDA					7,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A031500004 Tubería de PPH DN 50 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16024	Tubería de polipropileno DN50 PN10	1,0000		13,2900	13,2900	
%2MA	Medios auxiliares	0,1486	%	2,0000	0,2972	
	Suma la partida					15,1500
	Costes indirectos				6%	0,9090
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA					16,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con SEIS CÉNTIMOS

A031500007 Tubería de PPH DN 100 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0190	h	55,1200	1,0473
MT16027	Tubería de polipropileno DN100 PN10	1,0000	m	39,6000	39,6000

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%2MA	Medios auxiliares	0,4166	%	2,0000	0,8332	
	Suma la partida					42,5000
	Costes indirectos				6%	2,5500
	TOTAL PARTIDA					45,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO con CINCO CÉNTIMOS

A031500011 Tubería de PPH DN 300 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 300 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1020	h	23,6100	2,4082	
MO00005	Ayudante	0,1020	h	20,6700	2,1083	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0320	h	55,1200	1,7638	
MT16031	Tubería de polipropileno DN300 PN10	1,0000	m	325,4600	325,4600	
%2MA	Medios auxiliares	3,3174	%	2,0000	6,6348	
	Suma la partida					338,3800
	Costes indirectos				6%	20,3028
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					358,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A031203016 Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	
MT19016	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	1,0000	Ud	1,6400	1,6400	
%2MA	Medios auxiliares	0,0388	%	2,0000	0,0776	
	Suma la partida					3,9600
	Costes indirectos				6%	0,2376
	Redondeo					0,0024
	TOTAL PARTIDA					4,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con VEINTE CÉNTIMOS

A031203017 Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00004	Oficial 2ª	0,1000	h	21,2400	2,1240	
MT19017	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25	1,0000	Ud	2,7300	2,7300	
%2MA	Medios auxiliares	0,0722	%	2,0000	0,1444	
	Suma la partida					7,3600
	Costes indirectos				6%	0,4416
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					7,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con OCHENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031203019 Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00004	Oficial 2ª	0,1000	h	21,2400	2,1240	
MT19019	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50	1,0000	Ud	10,5600	10,5600	
%2MA	Medios auxiliares	0,1505	%	2,0000	0,3010	
	Suma la partida					15,3500
	Costes indirectos				6%	0,9210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					16,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

A031203022 Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0800	h	23,6100	1,8888	
MO00004	Oficial 2ª	0,0800	h	21,2400	1,6992	
MT19022	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100	1,0000	Ud	40,6500	40,6500	
%2MA	Medios auxiliares	0,4424	%	2,0000	0,8848	
	Suma la partida					45,1200
	Costes indirectos				6%	2,7072
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					47,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

A031203037 Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100 Ud

Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00004	Oficial 2ª	0,0200	h	21,2400	0,4248	
MT19037	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	1,0000	Ud	43,1200	43,1200	
%2MA	Medios auxiliares	0,4402	%	2,0000	0,8804	
	Suma la partida					44,9000
	Costes indirectos				6%	2,6940
	Redondeo					-0,0040
	TOTAL PARTIDA					47,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A031203041 Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 300 Ud

Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 300, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0680	h	23,6100	1,6055
MO00004	Oficial 2ª	0,0680	h	21,2400	1,4443
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0560	h	55,1200	3,0867
MT19041	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 300	1,0000	Ud	202,7500	202,7500

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%2MA	Medios auxiliares	2,0889	%	2,0000	4,1778	
	Suma la partida					213,0600
	Costes indirectos				6%	12,7836
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					225,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A031203033 Terminación Cap PPH PN10 DN 300 Ud

Suministro e instalación terminación Cap DN300 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00004	Oficial 2ª	0,1000	h	21,2400	2,1240	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT19033	Terminación Cap PPH PN10 DN 300	1,0000	Ud	263,1900	263,1900	
%2MA	Medios auxiliares	2,7319	%	2,0000	5,4638	
	Suma la partida					278,6500
	Costes indirectos				6%	16,7190
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA					295,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.02.07.02 CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN

A030105001 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13913	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S	1,0000	m	46,0000	46,0000	
%2MA	Medios auxiliares	0,4906	%	2,0000	0,9812	
	Suma la partida					50,0400
	Costes indirectos				6%	3,0024
	Redondeo					-0,0024
	TOTAL PARTIDA					53,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES con CUATRO CÉNTIMOS

A030105002 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13914	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S	1,0000	m	93,5000	93,5000	
%2MA	Medios auxiliares	0,9656	%	2,0000	1,9312	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					98,4900
	Costes indirectos				6%	5,9094
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					104,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO con CUARENTA CÉNTIMOS

A030105003 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN40 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 40 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13915	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN40 sch40S	1,0000	m	110,0000	110,0000	
%2MA	Medios auxiliares	1,1306	%	2,0000	2,2612	
	Suma la partida					115,3200
	Costes indirectos				6%	6,9192
	Redondeo					0,0008
	TOTAL PARTIDA					122,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIDÓS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

A030105006 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13918	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN100 sch40S	1,0000	m	474,5000	474,5000	
%2MA	Medios auxiliares	4,7756	%	2,0000	9,5512	
	Suma la partida					487,1100
	Costes indirectos				6%	29,2266
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					516,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIECISÉIS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A030105009 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 250 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0320	h	23,6100	0,7555
MO00007	Peón ordinario	0,0640	h	19,4900	1,2474
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0320	h	55,1200	1,7638
MT13921	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	1,0000	m	1.012,0000	1.012,0000
%2MA	Medios auxiliares	10,1577	%	2,0000	20,3154

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					1.036,0800
	Costes indirectos				6%	62,1648
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					1.098,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y OCHO con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

A031205010 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3400	h	23,6100	8,0274	
MO00006	Peón especialista	0,3400	h	20,0800	6,8272	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17068	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S	1,0000	Ud	759,0000	759,0000	
%2MA	Medios auxiliares	7,7937	%	2,0000	15,5874	
	Suma la partida					794,9500
	Costes indirectos				6%	47,6970
	Redondeo					0,0030
	TOTAL PARTIDA					842,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A031205022 Codo 45º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 45º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3400	h	23,6100	8,0274	
MO00006	Peón especialista	0,3400	h	20,0800	6,8272	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17080	Codo 45º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	1,0000	Ud	715,0000	715,0000	
%2MA	Medios auxiliares	7,3537	%	2,0000	14,7074	
	Suma la partida					750,0700
	Costes indirectos				6%	45,0042
	Redondeo					-0,0042
	TOTAL PARTIDA					795,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO con SIETE CÉNTIMOS

A031205027 Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3000	h	23,6100	7,0830	
MO00006	Peón especialista	0,3000	h	20,0800	6,0240	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1800	h	55,1200	9,9216	
MT17085	Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S	1,0000	Ud	770,0000	770,0000	
%2MA	Medios auxiliares	7,9303	%	2,0000	15,8606	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					808,8900
	Costes indirectos				6%	48,5334
	Redondeo					-0,0034
	TOTAL PARTIDA					857,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

A031205029 Reducción concéntrica superduplex DN300-DN250 SCH40S Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN300 - DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3800	h	23,6100	8,9718	
MO00006	Peón especialista	0,3800	h	20,0800	7,6304	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,2000	h	55,1200	11,0240	
MT17087	Reducción concéntrica superduplex DN300-DN250 SCH40S	1,0000	Ud	1.540,0000	1.540,0000	
%2MA	Medios auxiliares	15,6763	%	2,0000	31,3526	
	Suma la partida					1.598,9800
	Costes indirectos				6%	95,9388
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					1.694,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

A031205035 Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S Ud

Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1500	h	23,6100	3,5415	
MO00006	Peón especialista	0,1500	h	20,0800	3,0120	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17093	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 200	1,0000	Ud	1.694,0000	1.694,0000	
%2MA	Medios auxiliares	17,0607	%	2,0000	34,1214	
	Suma la partida					1.740,1900
	Costes indirectos				6%	104,4114
	Redondeo					-0,0014
	TOTAL PARTIDA					1.844,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO con SESENTA CÉNTIMOS

A031205036 Brida WN RF "superduplex" DN 250 SCH40S Ud

Suministro e instalación Brida WN RF DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1700	h	23,6100	4,0137	
MO00006	Peón especialista	0,1700	h	20,0800	3,4136	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17094	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 250	1,0000	Ud	1.958,0000	1.958,0000	
%2MA	Medios auxiliares	19,7094	%	2,0000	39,4188	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					2.010,3600
	Costes indirectos				6%	120,6216
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					2.130,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO TREINTA con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A031205044 Terminación Cap "superduplex" DN 250 SCH40S Ud

Suministro e instalación terminación Cap DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1700	h	23,6100	4,0137	
MO00006	Peón especialista	0,1700	h	20,0800	3,4136	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17102	Terminación Cap "superduplex" SCH40S DN 250	1,0000	Ud	572,0000	572,0000	
%2MA	Medios auxiliares	5,8494	%	2,0000	11,6988	
	Suma la partida					596,6400
	Costes indirectos				6%	35,7984
	Redondeo					0,0016
	TOTAL PARTIDA					632,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y DOS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A031205054 Acoplamiento rígido DN250 83 bar Ud

Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN250 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2500	h	23,6100	5,9025	
MO00006	Peón especialista	0,2500	h	20,0800	5,0200	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT17136	Acoplammiento rígido DN250 83 bar	1,0000	Ud	900,4800	900,4800	
%2MA	Medios auxiliares	9,1416	%	2,0000	18,2832	
	Suma la partida					932,4400
	Costes indirectos				6%	55,9464
	Redondeo					0,0036
	TOTAL PARTIDA					988,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.02.08 REPUESTOS

A050112007 Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 m) - Reserva Ud

Ud grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.

MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,5000	h	35,0000	17,5000	
EQ01106	Grupo motor-bomba booster 378 m³/h - 40 m	1,0000	Ud	65.305,0000	65.305,0000	
	Suma la partida					65.322,5000
	Costes indirectos				6%	3.919,3500
	TOTAL PARTIDA					69.241,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A051100020	Recuperador de energía Q 65,9-90,8 m³/h Máx P: 82,7 bar.		Ud			
	Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida fitting 4" en 2507 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.					
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,1000	h	35,0000	3,5000	
EQ04308	Recuperador de energía Q 65,9-90,8 m³/h Máx P: 82,7 bar.	1,0000	Ud	40.337,4000	40.337,4000	
EQ04309	Kit para recuperador de energía (Sadle & Strap).	1,0000	Ud	276,0000	276,0000	
EQ04310	Kit 20467-01, Spare Parts 9" Side Port PX	1,0000	Ud	230,0000	230,0000	
	Suma la partida					40.846,9000
	Costes indirectos				6%	2.450,8140
	Redondeo					-0,0040
	TOTAL PARTIDA					43.297,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

02.03 INSTRUMENTACIÓN

02.03.01 MEDIDA DE PRESIÓN

A050203004	Manómetro 0-6 bar Monel		Ud			
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
MO00002	Capataz	0,5000	h	25,7900	12,8950	
MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MT30140	Manómetro 0-6 bar Monel	1,0000	Ud	354,0000	354,0000	
%2MA	Medios auxiliares	3,7870	%	2,0000	7,5740	
	Suma la partida					386,2700
	Costes indirectos				6%	23,1762
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					409,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NUEVE con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A050203005	Manómetro 0-100 bar Monel		Ud			
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento.Totalmente instalado, probado y funcionando.					
MO00002	Capataz	0,5000	h	25,7900	12,8950	
MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MT30141	Manómetro 0-100 bar Monel	1,0000	Ud	450,7200	450,7200	
%2MA	Medios auxiliares	4,7542	%	2,0000	9,5084	
	Suma la partida					484,9300
	Costes indirectos				6%	29,0958
	Redondeo					0,0042
	TOTAL PARTIDA					514,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CATORCE con TRES CÉNTIMOS

A050203011	Transmisor de presión relativa 0-100 bar		Ud			
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
EQ01425	Transmisor de presión relativa rango 0-100 bar, salida 4-20mA+protocolo HART	1,0000	Ud	972,4700	972,4700	
%2MA	Medios auxiliares	10,1616	%	2,0000	20,3232	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					1.036,4800
	Costes indirectos				6%	62,1888
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					1.098,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y OCHO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A050203012 Transmisor de presión relativa 0-10 bar Ud

Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
EQ01426	Transmisor de presión relativa rango 0-10 bar, salida 4-20mA+protocolo HART, partes mojadas en Alloy C276.	1,0000	Ud	972,4700	972,4700	
%2MA	Medios auxiliares	10,1616	%	2,0000	20,3232	
	Suma la partida					1.036,4800
	Costes indirectos				6%	62,1888
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					1.098,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y OCHO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A041302001 Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100 Ud

Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..

MO00003	Oficial 1ª	0,3000	h	23,6100	7,0830	
MT40021	Válvula de bola 1/2"H NPT - SD - PN100	1,0000	Ud	166,7100	166,7100	
%2MA	Medios auxiliares	1,7379	%	2,0000	3,4758	
	Suma la partida					177,2700
	Costes indirectos				6%	10,6362
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					187,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

A041303001 Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100 Ud

Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.

MO00003	Oficial 1ª	0,4000	h	23,6100	9,4440	
MT40031	Manifold 1.2 - 1/2"NPT - SD - PN100	1,0000	Ud	237,1200	237,1200	
%2MA	Medios auxiliares	2,4656	%	2,0000	4,9312	
	Suma la partida					251,5000
	Costes indirectos				6%	15,0900
	TOTAL PARTIDA					266,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A041301001 Válvula de bola DN15 - PPH - PN10 Ud

Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT40001	Válvula de bola DN15 - PPH - PN10	1,0000	Ud	65,2500	65,2500	
%2MA	Medios auxiliares	0,6927	%	2,0000	1,3854	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					70,6500
	Costes indirectos				6%	4,2390
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA					74,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A041301004 Válvula de bola DN32 - PPH - PN10 Ud

Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN32, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT40004	Válvula de bola DN32 - PPH - PN10	1,0000	Ud	84,8200	84,8200	
%2MA	Medios auxiliares	0,8884	%	2,0000	1,7768	
	Suma la partida					90,6100
	Costes indirectos				6%	5,4366
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					96,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS con CINCO CÉNTIMOS

A041301010 Válvula de bola speedfit DN8 - PN10 Ud

Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT40010	Válvula cierre Speedfit DN8 - PN10	1,0000	Ud	12,7600	12,7600	
%2MA	Medios auxiliares	0,1678	%	2,0000	0,3356	
	Suma la partida					17,1100
	Costes indirectos				6%	1,0266
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					18,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO con CATORCE CÉNTIMOS

A050206002 Tubing PTFE para instrumentación ø8mm m

Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00004	Oficial 2ª	0,0100	h	21,2400	0,2124	
MT16036	Tubing de PTFE ø8mm x ø10mm +-0.25	1,0000	m	3,2500	3,2500	
%2MA	Medios auxiliares	0,0370	%	2,0000	0,0740	
	Suma la partida					3,7700
	Costes indirectos				6%	0,2262
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					4,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO

A050206006 Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100 m

Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
%2MA	Medios auxiliares	0,0135	%	2,0000	0,0270	
MT13928	Tubing acero inoxidable SUPER DUPLEX 1/2" PN100	1,0000	m	97,0000	97,0000	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					98,3700
	Costes indirectos				6%	5,9022
	Redondeo					-0,0022
	TOTAL PARTIDA					104,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO con VEINTISIETE CÉNTIMOS

02.03.02 MEDIDA DE CAUDAL

A041202030 Caudalímetro electromagnético PN10 Ø300 Ud

Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido agua de mar, conexión a proceso DN300, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratoria acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00005	Ayudante	1,0000	h	20,6700	20,6700	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
MT04912	Caudalímetro electromagnético PN10 Ø300	1,0000	Ud	4.562,3500	4.562,3500	
%2MA	Medios auxiliares	46,1363	%	2,0000	92,2726	
	Suma la partida					4.705,9000
	Costes indirectos				6%	282,3540
	Redondeo					-0,0040
	TOTAL PARTIDA					4.988,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A041202032 Caudalímetro electromagnético PN100 Ø250 Ud

Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido: agua bruta, conexión a proceso brida DN250 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00005	Ayudante	1,0000	h	20,6700	20,6700	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
MT04909	Caudalímetro electromagnético PN100 Ø250	1,0000	Ud	8.956,3500	8.956,3500	
%2MA	Medios auxiliares	90,0763	%	2,0000	180,1526	
	Suma la partida					9.187,7800
	Costes indirectos				6%	551,2668
	Redondeo					0,0032
	TOTAL PARTIDA					9.739,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE con CINCO CÉNTIMOS

02.03.03 VÁLVULAS DE CONTROL

A050205001 Válvula PCV de alivio membrana DN50 Ud

Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MT11407	Válvula alivio membrana PPH PN10 DN50	1,0000	Ud	265,3200	265,3200	
%2MA	Medios auxiliares	2,7004	%	2,0000	5,4008	
	Suma la partida					275,4400
	Costes indirectos				6%	16,5264
	Redondeo					0,0036
	TOTAL PARTIDA					291,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y UN con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A050205002 Válvula de control bola sector neumática DN200 PN16 Ud

Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
EQ01427	Válvula de control bola sector neumática SMO254 PN16 DN200	1,0000	Ud	10.030,3400	10.030,3400	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	0,1000	h	35,0000	3,5000	
%2MA	Medios auxiliares	100,7753	%	2,0000	201,5506	
	Suma la partida					10.279,0800
	Costes indirectos				6%	616,7448
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					10.895,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.04 CONTROL

02.04.01 HARDWARE DE CONTROL

A060505006 Ampliacion periferia CC2 Ud

Ampliación periferia PLC CC2 IDAM Andratx, incluyendo 2 tarjetas serie S7-300 o compactible con sistema existente, con 8 salidas analógicas cada una, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL08015	SIMATIC S7-300, Entrad analógica SM 332, 8AI -6ES7331-7KF02-0AB0	2,0000	Ud	1.400,0000	2.800,0000	
EL08016	SIMATIC S7-300, conector frontal 40 polos - 6ES7392-1BM01-0AA0	2,0000	Ud	74,4400	148,8800	
EL08003	SIMATIC DP, módulo bus ET 200M de 40 mm -6ES7195-7HB00-0XA0	2,0000	Ud	174,2000	348,4000	
%PM05	Pequeño material y accesorios	32,9728	%	5,0000	164,8640	
MO00003	Oficial 1ª	8,0000	h	23,6100	188,8800	
MO00005	Ayudante	16,0000	h	20,6700	330,7200	
%2MA	Medios auxiliares	39,8174	%	2,0000	79,6348	
	Suma la partida					4.061,3800
	Costes indirectos				6%	243,6828
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					4.305,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS CINCO con SEIS CÉNTIMOS

02.04.02 CENTRO DE CONTROL

A060505007 Estacion ingenieria/opearcion IPC1047E Ud

Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación SIMATIC IPC1047E (PC en rack, 19", 4 U) o compactible con sistema existente con las siguientes características:
- 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45
- 1x VGA
- 1x COM 1
- 2x USB 3.0, 2x USB en la parte trasera; 2x USB 3.0 frontales
- Monitorización de temperatura y ventilador
- SW RAID integrado
- 2x Intel Xeon SP Silver 4210 10C/ 20T - 2,2 GHz/ 3,2 GHz
- 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 2x SSD 3,8 TB 2,5" SATA (HW RAID 1)
- DDR4 de 64 GB a 2933 MHz
- 1x Nvidia Quadro P620 (1x PCIe x16 ocupado); sin tarjetas enchufables
- Servidor Windows 2019, para Xeon Silver 4210 (20C)
- Unidad de alimentación de 700 W redundante con cable de alimentación Europa
- Soporte para 4x SSD/HDD de 3,5" o 4x SSD/HDD de 2,5", en compartimento para unidades extraíble

Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL08017	SIMATIC Estacion ing/operacion 1047E 6BK1801-1AG01-0CF1	1,0000	Ud	12.363,0000	12.363,0000	
%PM05	Pequeño material y accesorios	123,6300	%	5,0000	618,1500	
MO00003	Oficial 1ª	3,0000	h	23,6100	70,8300	
MO00005	Ayudante	6,0000	h	20,6700	124,0200	
%2MA	Medios auxiliares	131,7600	%	2,0000	263,5200	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					13.439,5200
	Costes indirectos				6%	806,3712
	Redondeo					-0,0012
	TOTAL PARTIDA					14.245,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A060502005 Monitor QHD 27" Ud

Suministro e instalación de monitor QLED de 27" de las siguientes características:
- Monitor QLED de 27" con pedestal y base.
- Brillo 350 cd/m2.
- Contraste 1000:1.
- Relación de aspecto 16:9.
- Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2).
- Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores.

Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL02705	Monitor QHD de 27"	1,0000	Ud	319,0000	319,0000	
%PM05	Pequeño material y accesorios	3,1900	%	5,0000	15,9500	
MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MO00005	Ayudante	1,0000	h	20,6700	20,6700	
	Suma la partida					367,4300
	Costes indirectos				6%	22,0458
	Redondeo					0,0042
	TOTAL PARTIDA					389,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A060505008 Software estaciones ingeniería/operación_Retrofit Andratx Ud

Software de las estaciones de ingeniería y operación de la IDAM de Andratx
Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente:
- 2 Ud. SIMATIC WinCC actualizacion V7.4 a V8.0 6AV6381-2AA08-0AK3
- 2 Ud. SIMATIC WinCC actualizacion V7.X a V7.4 6AV6381-2AA07-4AK3
- 1 Ud. Licencia de ingeniería WinCC V8 : 6AV6381-2BQ08-0AH0
- 1 Ud. Software Web UX para acceso remoto 6AV6362-2AF00-0AH0
- 1 Ud. Software WinCC Audit : 6AV6371-1HV18-0AX0
- 2 Ud. Software WinCC Audit RT : 6AV6371-1HV08-0AX0
- 2 Ud. Update licencia redconnect: 6GK1704-0HB00-3AK0.
- 2 Ud. Update licencia Simatic Net 6GK1704-1CW00-3AK0

Incluye:
- Instalación de los paquetes de software.
- Actualización del sistema existente a la nueva versión de software.
- Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento.
- Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento.

Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00021	Titulado superior	120,0000	h	42,6500	5.118,0000	
MO00022	Titulado medio	240,0000	h	37,7000	9.048,0000	
EL08018	SIMATIC WinCC actualizacion V7.4 a V8.0 6AV6381-2AA08-0AK3	2,0000	Ud	850,9100	1.701,8200	
EL08019	SIMATIC WinCC actualizacion V7.X a V7.4 6AV6381-2AA07-4AK3	2,0000	Ud	985,1600	1.970,3200	
EL08020	Licencia de ingeniería WinCC V8 : 6AV6381-2BQ08-0AH0	1,0000	Ud	10.005,1600	10.005,1600	
EL08021	Software Web UX para acceso remoto 6AV6362-2AF00-0AH0	1,0000	Ud	3.132,1300	3.132,1300	
EL08022	Software WinCC Audit : 6AV6371-1HV18-0AX0	1,0000	Ud	6.008,2800	6.008,2800	
EL08023	Software WinCC Audit RT : 6AV6371-1HV08-0AX0	2,0000	Ud	632,2900	1.264,5800	
EL08024	Update licencia redconnect: 6GK1704-0HB00-3AK0.	2,0000	Ud	1.048,7200	2.097,4400	
EL08025	Update licencia Simatic Net 6GK1704-1CW00-3AK0	2,0000	Ud	290,8600	581,7200	
	Suma la partida					40.927,4500
	Costes indirectos				6%	2.455,6470
	Redondeo					0,0030
	TOTAL PARTIDA					43.383,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES con DIEZ CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

02.04.03 CABLEADO DE CONTROL

A060703022 Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm² m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01322	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	1,0000	m	3,2800	3,2800	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0328	%	5,0000	0,1640	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00005	Ayudante	0,0600	h	20,6700	1,2402	
%2MA	Medios auxiliares	0,0516	%	2,0000	0,1032	
				Suma la partida		5,2600
				Costes indirectos	6%	0,3156
				Redondeo		0,0044
				TOTAL PARTIDA		5,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A060703023 Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm² m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01323	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	1,0000	m	4,6200	4,6200	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0462	%	5,0000	0,2310	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00005	Ayudante	0,0600	h	20,6700	1,2402	
%2MA	Medios auxiliares	0,0656	%	2,0000	0,1312	
				Suma la partida		6,6900
				Costes indirectos	6%	0,4014
				Redondeo		-0,0014
				TOTAL PARTIDA		7,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con NUEVE CÉNTIMOS

A060702073 Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2 m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL05023	Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3x 1,5 mm2	1,0000	m	4,8600	4,8600	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0486	%	5,0000	0,2430	
MO00003	Oficial 1ª	0,0900	h	23,6100	2,1249	
MO00004	Oficial 2ª	0,0450	h	21,2400	0,9558	
%2MA	Medios auxiliares	0,0818	%	2,0000	0,1636	
				Suma la partida		8,3500
				Costes indirectos	6%	0,5010
				Redondeo		-0,0010
				TOTAL PARTIDA		8,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A060901013 Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm m

Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.

EL01802	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	1,0000	m	12,0300	12,0300	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,1203	%	5,0000	0,6015	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00005	Ayudante	0,4000	h	20,6700	8,2680	
%2MA	Medios auxiliares	0,2562	%	2,0000	0,5124	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					26,1300
	Costes indirectos				6%	1,5678
	Redondeo					0,0022
	TOTAL PARTIDA					27,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE con SETENTA CÉNTIMOS

A060802001 Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro. m

Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00005	Ayudante	0,1000	h	20,6700	2,0670	
EL01501	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	1,0000	m	1,6300	1,6300	
%2MA	Medios auxiliares	0,0488	%	2,0000	0,0976	
	Suma la partida					4,9800
	Costes indirectos				6%	0,2988
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					5,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

A061400012 Botonera pulsador paro emergencia Ud

Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.

MT30165	Botonera pulsador paro de emergencia	1,0000	u	193,6080	193,6080	
%2MA	Medios auxiliares	1,9361	%	2,0000	3,8722	
	Suma la partida					197,4800
	Costes indirectos				6%	11,8488
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					209,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NUEVE con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

02.05 ELECTRICIDAD

02.05.01 INSTALACIÓN

A060300005 Modificación del cuadro de distribución BT existente Ud

Ampliación cuadro de prottección general BT para protección de 2 bombas de 75 kW consistente en:
1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), IP 30 de la marca Schneider Electric o similar.
2 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada.
Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e onterconexión conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.

EL02550	Int. automático ComPacT NSX250N 50kA AC 3P3R 250A Micrologic 4.2	2,0000	Ud	5.244,0300	10.488,0600
EL03950	Armadura P ANCHO=300 / PROF.=400 / 2.000 mm.	1,0000	Ud	140,1600	140,1600
EL03951	Armadura P ANCHO=300 / PROF.=600 / 2.000 mm.	1,0000	Ud	177,9900	177,9900
MT02530	KIT Prisma P Asociasión Profundidad	1,0000	Ud	77,4600	77,4600
EL03952	Armadura 650+150 / P=600 / 2.000 mm.	1,0000	Ud	937,2000	937,2000
EL03953	Armario P 650 / P=400 / 2.000 mm.	1,0000	Ud	260,3000	260,3000
MT12605	Puerta Transparente 650 mm.	1,0000	Ud	201,2800	201,2800
MT12606	Puerta Plena 150 mm.	1,0000	Ud	53,6300	53,6300
EL01909	Fondo Atornillado 650 mm.	1,0000	Ud	174,0200	174,0200
EL01910	Techo 650x600 mm. IP30	1,0000	Ud	36,8400	36,8400
EL01911	Techo 650x400 mm. IP30	1,0000	Ud	29,0200	29,0200
EL01912	Marco Pivotante650 mm. IP30	1,0000	Ud	86,7800	86,7800
EL01913	Placa Soporte Materpac MTZ	1,0000	Ud	136,3300	136,3300
EL01914	Placa Pasacable 650x400 mm. IP30	2,0000	Ud	47,2400	94,4800
EL01915	Soporte Prolongación Polos MTZ2	4,0000	Ud	43,7400	174,9600
EL01917	Tapa Perforada ACTI9 3 MODULOS 150 mm.	2,0000	Ud	8,4700	16,9400

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EL01918	Tapa Plena 5 MODULOS 250 mm.	4,0000	Ud	11,0100	44,0400	
EL01919	Tapa Plena 4 MODULOS 200 mm.	12,0000	Ud	9,5700	114,8400	
EL01920	Tapa Plena 3 MODULOS 150 mm.	3,0000	Ud	8,1400	24,4200	
EL01921	Tapa Plena 2 MODULOS 100 mm.	10,0000	Ud	6,7000	67,0000	
EL01922	Tapa Plena 1 MODULO 50 mm.	3,0000	Ud	5,6400	16,9200	
EL01923	Carril Modular, ancho=650 mm., REGULABLA PROFUNDIDAD	2,0000	Ud	16,6100	33,2200	
EL01924	LINERGY FC 3P	1,0000	Ud	130,2100	130,2100	
EL01925	Perfil LINERGY LGYE VERTICAL 2.000 A.	4,0000	Ud	137,1000	548,4000	
EL01926	Perfil LINERGY LGYE HORIZONTAL 630 A.	4,0000	Ud	104,3700	417,4800	
EL01927	Soporte LINERGY JdB VOLADIZO 5 y 10 mm.	6,0000	Ud	28,8000	172,8000	
EL01928	Soporte LINERGY HORIZONTAL	12,0000	Ud	33,8900	406,6800	
EL01929	Soporte LINERGY JdB INFERIOR 300 mm.	1,0000	Ud	20,3200	20,3200	
EL01930	Soporte LINERGY JdB PASILLO LATERAL	4,0000	Ud	33,8900	135,5600	
EL01931	Espaciadores LNERGY	15,0000	Ud	59,9600	899,4000	
EL01932	Conexiones 3200/4000 A.	4,0000	Ud	85,4200	341,6800	
EL01933	Aislamiento Neutro LINERGY	1,0000	Ud	20,1000	20,1000	
%PME05	Pequeño material electrico	164,7852	%	5,0000	823,9260	
MO00003	Oficial 1ª	24,0000	h	23,6100	566,6400	
MO00004	Oficial 2ª	24,0000	h	21,2400	509,7600	
MO00006	Peón especialista	24,0000	h	20,0800	481,9200	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	1,0000	h	55,1200	55,1200	

Suma la partida		18.915,8900
Costes indirectos	6%	1.134,9534
Redondeo		-0,0034
TOTAL PARTIDA		20.050,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE MIL CINCUENTA con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A060402015 Variador velocidad 75 KW 400 V IP54 Ud

Suministro e instalación autoportante de accinamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armonicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a98%, con una capacidad de sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par veriable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor :
- Rotor bloqueado.
- Sobrecarga.
- Limite de corriente de salida.
- Desequilibrio de fases.
- Desequilibrio de tensión de fases.
- Sobretemperatura de motor.
- Limite de velocidad y de par.

Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Icluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado.
Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares.
Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.

EL02315	Variador velocidad 75 KW 400 V IP54	1,0000	Ud	13.636,3100	13.636,3100	
%PME05	Pequeño material electrico	136,3631	%	5,0000	681,8155	
MO00003	Oficial 1ª	8,0000	h	23,6100	188,8800	
MO00006	Peón especialista	8,0000	h	20,0800	160,6400	

Suma la partida		14.667,6500
Costes indirectos	6%	880,0590
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		15.547,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A070800013	Conjunto Split de Pared 7100W		Ud			
	Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	4,3700	h	23,6100	103,1757	
MO00004	Oficial 2ª	4,3700	h	21,2400	92,8188	
MO00006	Peón especialista	4,3700	h	20,0800	87,7496	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	0,5000	h	35,0000	17,5000	
MT10524	Conjunto Split de Pared 7100W	1,0000	Ud	4.645,7100	4.645,7100	
%2MA	Medios auxiliares	49,4695	%	2,0000	98,9390	
	Suma la partida					5.045,8900
	Costes indirectos				6%	302,7534
	Redondeo					-0,0034
	TOTAL PARTIDA					5.348,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.05.02 CABLEADO

A060901015	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm		m			
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 200 mm, con soportes, empalmes y accesorios.					
EL01804	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm	1,0000	m	18,3800	18,3800	
%PME05	Pequeño material electrico	0,1838	%	5,0000	0,9190	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00005	Ayudante	0,4000	h	20,6700	8,2680	
	Suma la partida					32,2900
	Costes indirectos				6%	1,9374
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					34,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

A060701005	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².		m			
	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 95 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
EL01005	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².	1,0000	m	39,2300	39,2300	
%PME05	Pequeño material electrico	0,3923	%	5,0000	1,9615	
MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00005	Ayudante	0,1000	h	20,6700	2,0670	
	Suma la partida					44,4400
	Costes indirectos				6%	2,6664
	Redondeo					0,0036
	TOTAL PARTIDA					47,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con ONCE CÉNTIMOS

A060701003	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²		m			
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 50 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
EL01003	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²	1,0000	m	21,0900	21,0900	
%PME05	Pequeño material electrico	0,2109	%	5,0000	1,0545	
MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00005	Ayudante	0,1000	h	20,6700	2,0670	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					25,3900
	Costes indirectos				6%	1,5234
	Redondeo					-0,0034
	TOTAL PARTIDA					26,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

A060701018 Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm². m

M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 3 x 2,5 mm². Material, cobre.
Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01018	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².	1,0000	m	3,6000	3,6000	
%PME05	Pequeño material electrico	0,0360	%	5,0000	0,1800	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00005	Ayudante	0,0600	h	20,6700	1,2402	
	Suma la partida					5,4900
	Costes indirectos				6%	0,3294
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					5,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.06 VARIOS

02.06.01 GESTIÓN DE RESIDUOS

A0100305005 Gestión de residuos Andratx según anejo nº15 Ud

Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.

Sin descomposición			1.554,7100
Costes indirectos		6%	93,2826
TOTAL PARTIDA			1.647,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.06.02 SEGURIDAD Y SALUD

A0100305009 Seguridad y salud Andratx según anejo nº21 Ud

Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.

Sin descomposición			44.796,5500
Costes indirectos		6%	2.687,7930
TOTAL PARTIDA			47.484,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.06.03 GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS

A1119005 Puesta en servicio sanitária ADT Ud

Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.

Sin descomposición			5.716,9800
Costes indirectos		6%	343,0188
TOTAL PARTIDA			6.060,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SESENTA

A1119006 Inspección técnica de instalación (OCA) ADT Ud

Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
				Sin descomposición		1.870,2400
				Costes indirectos	6%	112,2144
				TOTAL PARTIDA.....		1.982,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A1119007 Tramitación de certificados y legalización (Industria) ADT Ud

Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.

				Sin descomposición		3.537,7400
				Costes indirectos	6%	212,2644
				TOTAL PARTIDA.....		3.750,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA

02.06.04 PUESTA EN MARCHA

A1119008 Partida de puesta en marcha ADT Ud

Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.

				Sin descomposición		9.433,9600
				Costes indirectos	6%	566,0376
				TOTAL PARTIDA.....		10.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

03 IDAM CIUTADELLA

03.01 OBRA CIVIL

03.01.01 BANCADAS

A010201003 Demolición cimentación hormigón armado con compresor m3

M3 de demolición de cimentación de hormigón con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, con p.p. de medios auxiliares y sin transporte a vertedero, medido sobre perfil.

MO00003	Oficial 1ª	1,4500	h	23,6100	34,2345	
MO00006	Peón especialista	1,4500	h	20,0800	29,1160	
MO00007	Peón ordinario	1,4500	h	19,4900	28,2605	
MQ01004	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	1,2000	h	4,6500	5,5800	
MQ03001	Martillo picador 20 CV	1,2000	h	2,2700	2,7240	
MQ04014	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3	0,7000	h	61,7800	43,2460	
	Suma la partida					143,1600
	Costes indirectos				6%	8,5896
	Redondeo					0,0004
	TOTAL PARTIDA					151,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y UN con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A070403010 Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros m2

Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros de la estructura mediante aplicación manual de mortero ligero modificado con polímeros y reforzado con fibras, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a las 24 horas mayor de 12 n/mm² y un módulo de elasticidad mayor de 15000 N/mm², de clase R3 según UNE-EN 1504-3, en capas de 3 mm de espesor medio, para reparación estructural de elemento de hormigón. incluso p/p de humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado con esponja o fratás y curado.

MO00007	Peón ordinario	0,3000	h	19,4900	5,8470	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MT29.301	Mortero para reparación estructural del hormigón	15,0000	kg	2,2000	33,0000	
%CI	Costes indirectos	0,4357	1	6,0000	2,6142	
	Suma la partida					46,1800
	Costes indirectos				6%	2,7708
	Redondeo					-0,0008
	TOTAL PARTIDA					48,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A070102042 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido m2

Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.

MO00007	Peón ordinario	0,3000	h	19,4900	5,8470	
MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MT30207	Resina de Pu con alto contenido en Zn	0,2500	kg	19,9800	4,9950	
MT30208	Acero corrugado tipo B 500 SD	0,6500	kg	1,0500	0,6825	
%MA	Medios auxiliares	0,1389		5,0000	0,6945	
%CI	Costes indirectos	0,1458	1	6,0000	0,8748	
	Suma la partida					15,4500
	Costes indirectos				6%	0,9270
	Redondeo					0,0030
	TOTAL PARTIDA					16,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A020600004	Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm		Ud			
	Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.					
MO00003	Oficial 1ª	0,1700	h	23,6100	4,0137	
MO00007	Peón ordinario	0,1700	h	19,4900	3,3133	
AUX00019	Acero B 500 S en armaduras	0,3080	kg	1,8391	0,5664	
MT30007	Cartucho de resina epoxi, de 400 ml (p.o.)	0,3890	Ud	25,8720	10,0642	
	Suma la partida					17,9600
	Costes indirectos				6%	1,0776
	Redondeo					0,0024
	TOTAL PARTIDA					19,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE con CUATRO CÉNTIMOS

A020108005	HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión		m3			
	Mª de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.					
MO00003	Oficial 1ª	0,1500	h	23,6100	3,5415	
MO00005	Ayudante	0,1500	h	20,6700	3,1005	
MO00007	Peón ordinario	0,1500	h	19,4900	2,9235	
MQ02008	Vibrador de aguja d=45 4 CV	0,1500	h	1,9600	0,2940	
MT00324	HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 central con cemento MR	1,0500	m³	100,1900	105,1995	
MT00334	Filmógeno de curado	0,5000	kg	4,1300	2,0650	
	Suma la partida					117,1200
	Costes indirectos				6%	7,0272
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					124,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO con QUINCE CÉNTIMOS

A020200001	Encofrado losa de cimentación		m2			
	Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.					
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00005	Ayudante	0,2000	h	20,6700	4,1340	
MO00007	Peón ordinario	0,2350	h	19,4900	4,5802	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0215	h	55,1200	1,1851	
MT07001	Paneles metálicos de varias dimensiones	1,0000	m²	5,4800	5,4800	
MT07019	Molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, tensores, cimbras, etc, entre 3 y 6 m	1,0000	pp	1,8400	1,8400	
MT07020	Apuntalamientos, tensores y piezas especiales	1,0000	pp	0,6100	0,6100	
MT07022	Desencofrante para encofrados	0,1000	l	2,9500	0,2950	
	Suma la partida					22,8500
	Costes indirectos				6%	1,3710
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					24,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

A020300002	Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S		kg			
	Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.					
MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00005	Ayudante	0,0100	h	20,6700	0,2067	
MT07013	Alambre de atar 1,3 mm	0,0040	kg	2,2100	0,0088	
MT08202	Acero corrugado B 500 S	1,0000	kg	1,3800	1,3800	
MQ07002	Grúa automotriz 15 t	0,0001	h	75,1800	0,0075	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					1,8400
	Costes indirectos				6%	0,1104
	Redondeo					-0,0004
	TOTAL PARTIDA					1,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A080204010 Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante m

Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

MO00005	Ayudante	0,2500	h	20,6700	5,1675	
MQ07011	Equipo cortajuntas losas	0,2490	h	14,7000	3,6603	
	Suma la partida					8,8300
	Costes indirectos				6%	0,5298
	Redondeo					0,0002
	TOTAL PARTIDA					9,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

A020400003 Perfil Hidroexpansivo Agua Salada m

Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.

MO00005	Ayudante	0,1500	h	20,6700	3,1005	
MT02503	Perfil hidroexpansivo macizo, sección mínima 20x10 mm, agua salada	1,0000	m	12,2300	12,2300	
	Suma la partida					15,3300
	Costes indirectos				6%	0,9198
	Redondeo					0,0002
	TOTAL PARTIDA					16,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A020503001 Media caña con mortero sulforresistente m

Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.

MO00003	Oficial 1ª	0,7200	h	23,6100	16,9992	
MT00226	Mortero tixotrópico, reforzado con fibras	1,2000	kg	1,4300	1,7160	
MT00219	Mortero impermeabilizante resistencia sulfatos, deshielo y carbonatación	0,8000	kg	1,7000	1,3600	
	Suma la partida					20,0800
	Costes indirectos				6%	1,2048
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					21,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

A070404012 Pintura epoxi dos componentes m2

Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.

MO00003	Oficial 1ª	0,2040	h	23,6100	4,8164	
MO00005	Ayudante	0,2040	h	20,6700	4,2167	
MT12346	Pintura Epoxi Bicomponente	1,0000	kg	15,4600	15,4600	
%MA	Medios auxiliares	0,2449		5,0000	1,2245	
%CI	Costes indirectos	0,2572	1	6,0000	1,5432	
	Suma la partida					27,2600
	Costes indirectos				6%	1,6356
	Redondeo					0,0044
	TOTAL PARTIDA					28,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO con NOVENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

03.01.02 ESTRUCTURAS

A070101001 Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles kg

Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.

MO00002	Capataz	0,0200	h	25,7900	0,5158	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00006	Peón especialista	0,0200	h	20,0800	0,4016	
MQ07001	Grúa automóvil 10 t	0,0015	h	62,7000	0,0941	
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0500	h	4,0200	0,2010	
MQ01001	Grupo electrógeno 80/100 kva	0,0500	h	10,7900	0,5395	
MT08204	Acero S 275 JR	1,0500	kg	1,6100	1,6905	
MT08301	Minio electrolítico	0,0050	kg	16,7800	0,0839	
MT08302	Disolvente universal	0,0050	kg	11,4500	0,0573	
	Suma la partida					4,0600
	Costes indirectos				6%	0,2436
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					4,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con TREINTA CÉNTIMOS

A070101018 Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16 u

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

MO00003	Oficial 1ª	0,6080	h	23,6100	14,3549	
MO00002	Capataz	0,6080	h	25,7900	15,6803	
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0150	h	4,0200	0,0603	
MT30168	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	25,1200	kg	2,4120	60,5894	
MT30169	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, B 500 SD	6,3100	kg	1,9320	12,1909	
	Suma la partida					102,8800
	Costes indirectos				6%	6,1728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					109,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE con CINCO CÉNTIMOS

A020600005 Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16 Ud

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MT30009	Anclaje químico Resina Epoxi	1,0000	Ud	13,2000	13,2000	
MT30012	Varilla tipo 8.8 galvanizada M16	1,0000	Ud	7,8000	7,8000	
MQ03001	Martillo picador 20 CV	0,2000	h	2,2700	0,4540	
	Suma la partida					25,3500
	Costes indirectos				6%	1,5210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					26,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A070403009 Mortero de nivelación m

M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

MO00003	Oficial 1ª	10,0000	h	23,6100	236,1000	
MO00007	Peón ordinario	20,0000	h	19,4900	389,8000	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MQ02014	Mezcladora-bombeadora para morteros	10,0000	h	10,9100	109,1000	
MT0229	Mortero fluido de retracción compensada, para uso general, para anclajes y rellenos de 5 a 50 mm de espesor.	1,0000	m3	64,9900	64,9900	
MT0228	Agente filmógeno, para curado de hormigones y morteros.	30,0000	l	1,5600	46,8000	
	Suma la partida					846,7900
	Costes indirectos				6%	50,8074
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					897,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SESENTA CÉNTIMOS

03.01.03 SOPORTACIÓN

A070101017 Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías kg

Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.

Sin descomposición			8,3800
Costes indirectos		6%	0,5028
TOTAL PARTIDA			8,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A070101018 Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16 u

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

MO00003	Oficial 1ª	0,6080	h	23,6100	14,3549	
MO00002	Capataz	0,6080	h	25,7900	15,6803	
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0150	h	4,0200	0,0603	
MT30168	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	25,1200	kg	2,4120	60,5894	
MT30169	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, B 500 SD	6,3100	kg	1,9320	12,1909	
	Suma la partida					102,8800
	Costes indirectos				6%	6,1728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					109,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE con CINCO CÉNTIMOS

A020600005 Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16 Ud

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MT30009	Anclaje químico Resina Epoxi	1,0000	Ud	13,2000	13,2000	
MT30012	Varilla tipo 8.8 galvanizada M16	1,0000	Ud	7,8000	7,8000	
MQ03001	Martillo picador 20 CV	0,2000	h	2,2700	0,4540	
	Suma la partida					25,3500
	Costes indirectos				6%	1,5210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					26,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A070403009 Mortero de nivelación m

M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

MO00003	Oficial 1ª	10,0000	h	23,6100	236,1000	
MO00007	Peón ordinario	20,0000	h	19,4900	389,8000	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MQ02014	Mezcladora-bombeadora para morteros	10,0000	h	10,9100	109,1000	
MT0229	Mortero fluido de retracción compensada, para uso general, para anclajes y rellenos de 5 a 50 mm de espesor.	1,0000	m3	64,9900	64,9900	
MT0228	Agente filmógeno, para curado de hormigones y morteros.	30,0000	l	1,5600	46,8000	

Suma la partida		846,7900
Costes indirectos	6%	50,8074
Redondeo		0,0026
TOTAL PARTIDA		897,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SESENTA CÉNTIMOS

03.02 ELECTROMECÁNICA

03.02.01 RECUPERADORES

A051100021 Conjunto recuperador energia isobárico Q: 280 m³/h Ud

Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.
No se incluye:
El suministro y fabricación de la estructura de soportación.
El suministro de conducciones y fabricación de spools
El suministro de accesorios y valvulería.
Se incluye:
Montaje sobre estrutura de soportación.
Montaje de conducciones.
Montaje de accesorios y valvulería.
Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica).
Conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex.
Conexiones a proceso de entrada y salida alta presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex.
Juntas en EPDM.
Suministro kit de repuestos y kit de montaje,
Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto

MO00004	Oficial 2ª	3,0000	h	21,2400	63,7200	
MO00007	Peón ordinario	3,0000	h	19,4900	58,4700	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,5000	h	35,0000	17,5000	
EQ04303	Recuperador de energía. Q 45-68 m³/h. Máx P: 82,7 bar.	5,0000	Ud	29.394,0000	146.970,0000	
EQ04309	Kit para recuperador de energía (Sadle & Strap).	5,0000	Ud	276,0000	1.380,0000	
MT30150	Acoplamiento flexible 3". 1.200 psi súper dúplex	10,0000	Ud	59,5440	595,4400	
MT30151	Acoplamiento flexible 4". 1.200 psi súper dúplex	10,0000	Ud	69,6000	696,0000	
%2MA	Medios auxiliares	1.497,8113	%	2,0000	2.995,6226	

Suma la partida		152.776,7500
Costes indirectos	6%	9.166,6050
Redondeo		0,0050
TOTAL PARTIDA		161.943,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y TRES con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

03.02.02 CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A051002016 Tubo de presión multipuerto - 1000 psi - 7 membranas Ud

Suministro e instalación de tubo de presión multipuerto con 4 puertos de hasta 2" , incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto de accesorios. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características:
Presión de Operación: 1000 psi.
Presión de Prueba: según ASME Sec. X.
Presión de Rotura: 6.000 psi.
Diámetro: interior: 202 mm.
Capacidad de membranas: 7 membranas según especificación de proyecto.
Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de hasta 2" para acoplamiento flexible tipo Victaulic.
Puertos de permeado: 2 Uds. hasta 2" rosca NPT Macho, o rosca BSP, o ranurado Victaulic.
MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40.
Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc.
Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I.
Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,7000	h	23,6100	16,5270	
MO00006	Peón especialista	0,7000	h	20,0800	14,0560	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
EQ04216	Tubo de presión multipuerto - 1000 psi-7membranas	1,0000	Ud	1.654,0000	1.654,0000	
%5MA	Medios auxiliares	16,9158	%	5,0000	84,5790	
				Suma la partida		1.776,1600
				Costes indirectos	6%	106,5696
				Redondeo		0,0004
				TOTAL PARTIDA		1.882,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

A051001008 Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8% rechazo Ud

Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: 28m³/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft² -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2500	h	23,6100	5,9025	
MO00007	Peón ordinario	0,2500	h	19,4900	4,8725	
EQ04108	Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8 rechazo	1,0000	Ud	602,0000	602,0000	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
%2MA	Medios auxiliares	6,1978	%	2,0000	12,3956	
				Suma la partida		632,1700
				Costes indirectos	6%	37,9302
				Redondeo		-0,0002
				TOTAL PARTIDA		670,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA con DIEZ CÉNTIMOS

A0501005026 Acoplamiento flexible 2", Presión: 1000 psi, super dúplex PREN>40 Ud

Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 2", Presión: 1000 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT30203	Acoplamiento flexible 2". 1.000 psi	1,0000	Ud	51,0640	51,0640	
%5MA	Medios auxiliares	0,5980	%	5,0000	2,9900	
				Suma la partida		62,7900
				Costes indirectos	6%	3,7674
				Redondeo		0,0026
				TOTAL PARTIDA		66,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

03.02.03 NEUMÁTICA

A04100403 Cuadro para instalación neumática Ud

Suministro (puesto en obra) de cofre para la instalación de electroválvulas.

MO00007	Peón ordinario	2,9920	h	19,4900	58,3141	
MO00006	Peón especialista	1,4740	h	20,0800	29,5979	
MT30106	Cofres para la instalación de las electroválvulas	1,0000	Ud	336,0360	336,0360	
MQ06003	Camión basculante de 20 t	0,2850	h	64,6600	18,4281	
	Suma la partida					442,3800
	Costes indirectos				6%	26,5428
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					468,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

A04100412 Unidad combinada de presparación de aire comprimido Ud

Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT30206	Unidad combinada de preparación de aire comprimido.	1,0000	Ud	394,0000	394,0000	
%5MA	Medios auxiliares	4,0274	%	5,0000	20,1370	
	Suma la partida					422,8800
	Costes indirectos				6%	25,3728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					448,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A04100409 Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático Ud

Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MO00007	Peón ordinario	0,5000	h	19,4900	9,7450	
MT30204	Conjunto racoreria para aire comprimido para tubo ø8mm	1,0000	Ud	336,3000	336,3000	
%5MA	Medios auxiliares	3,5785	%	5,0000	17,8925	
	Suma la partida					375,7400
	Costes indirectos				6%	22,5444
	Redondeo					-0,0044
	TOTAL PARTIDA					398,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

03.02.04 VÁLVULAS

03.02.04.01 VÁLVULAS MARIPOSA

A040213002 Válvula de mariposa manual DN150 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER Ud

Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 150 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0500	h	23,6100	24,7905	
MO00004	Oficial 2ª	1,0500	h	21,2400	22,3020	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,3000	h	35,0000	10,5000	
MT00919	Válvula de mariposa DN150 mm, PN10/16, AC-Manual, tipo wafer	1,0000	Ud	838,2700	838,2700	
%2MA	Medios auxiliares	8,9586	%	2,0000	17,9172	
	Suma la partida					913,7800
	Costes indirectos				6%	54,8268
	Redondeo					0,0032
	TOTAL PARTIDA					968,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

03.02.04.02 VÁLVULAS RETENCIÓN

A040404009 Válvula de retención doble plato DN200 PN100 - SUPER DUPLEX Ud

Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN200 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,3500	h	23,6100	31,8735	
MO00004	Oficial 2ª	1,3500	h	21,2400	28,6740	
MT03008	Válvula retención doble plato DN250 PN100	1,0000	Ud	4.647,2000	4.647,2000	
	Suma la partida					4.707,7500
	Costes indirectos				6%	282,4650
	Redondeo					0,0050
	TOTAL PARTIDA					4.990,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL NOVECIENTOS NOVENTA con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

03.02.05 CONDUCCIONES

03.02.05.01 CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN

A030405001 Tubería PRFV PN10 DN 15 m

Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560
MT06115	Tubería PRFV PN10 DN 15	1,0000	m	53,7300	53,7300
%2MA	Medios auxiliares	0,5783	%	2,0000	1,1566

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					58,9900
	Costes indirectos				6%	3,5394
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					62,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

A030405003 Tubería PRFV PN10 DN 50 m

Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT06117	Tubería PRFV PN10 DN 200	1,0000	m	129,3000	129,3000	
	Suma la partida					133,4000
	Costes indirectos				6%	8,0040
	Redondeo					-0,0040
	TOTAL PARTIDA					141,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN con CUARENTA CÉNTIMOS

A030405008 Tubería PRFV PN10 DN 200 m

Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0700	h	55,1200	3,8584	
MT06117	Tubería PRFV PN10 DN 200	1,0000	m	129,3000	129,3000	
%2MA	Medios auxiliares	1,3540	%	2,0000	2,7080	
	Suma la partida					138,1100
	Costes indirectos				6%	8,2866
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					146,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS con CUARENTA CÉNTIMOS

A030405009 Tubería PRFV PN10 DN 250 m

Suministro e instalación tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0700	h	55,1200	3,8584	
MT06118	Tubería PRFV PN10 DN 250	1,0000	m	143,9000	143,9000	
%2MA	Medios auxiliares	1,5000	%	2,0000	3,0000	
	Suma la partida					153,0000
	Costes indirectos				6%	9,1800
	TOTAL PARTIDA					162,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

A031206003 Codo 90º LR PRFV DN200 PN10 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0700	h	23,6100	1,6527	
MO00004	Oficial 2ª	0,0700	h	21,2400	1,4868	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT40063	Codo 90º LR PRFV DN200 PN10	1,0000	Ud	1.343,9000	1.343,9000	
%2MA	Medios auxiliares	13,5255	%	2,0000	27,0510	
	Suma la partida					1.379,6000
	Costes indirectos				6%	82,7760
	Redondeo					0,0040
	TOTAL PARTIDA					1.462,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

A031206004 Codo 90º LR PRFV DN250 PN10 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0700	h	23,6100	1,6527	
MO00004	Oficial 2ª	0,0700	h	21,2400	1,4868	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT40064	Codo 90ºLR PRFV DN250 PN10	1,0000	Ud	1.550,0000	1.550,0000	
%2MA	Medios auxiliares	15,5865	%	2,0000	31,1730	
	Suma la partida					1.589,8200
	Costes indirectos				6%	95,3892
	Redondeo					0,0008
	TOTAL PARTIDA					1.685,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO con VEINTIÚN CÉNTIMOS

A031206031 Brida WN FF PRFV DN 150 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0330	h	23,6100	0,7791	
MO00004	Oficial 2ª	0,0330	h	21,2400	0,7009	
MT40096	Brida WN FF PRFV DN 150 PN10	1,0000	Ud	690,0000	690,0000	
%2MA	Medios auxiliares	6,9148	%	2,0000	13,8296	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					705,3100
	Costes indirectos				6%	42,3186
	Redondeo					0,0014
	TOTAL PARTIDA					747,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

A031206032 Brida WN FF PRFV DN 200 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0330	h	23,6100	0,7791	
MO00004	Oficial 2ª	0,0330	h	21,2400	0,7009	
MT40097	Brida WN FF PRFV DN 200 PN10	1,0000	Ud	816,1000	816,1000	
%2MA	Medios auxiliares	8,1758	%	2,0000	16,3516	
	Suma la partida					833,9300
	Costes indirectos				6%	50,0358
	Redondeo					0,0042
	TOTAL PARTIDA					883,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A031206033 Brida WN FF PRFV DN 250 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0560	h	23,6100	1,3222	
MO00004	Oficial 2ª	0,0560	h	21,2400	1,1894	
MT40098	Brida WN FF PRFV DN 250 PN10	1,0000	Ud	991,8000	991,8000	
%2MA	Medios auxiliares	9,9431	%	2,0000	19,8862	
	Suma la partida					1.014,2000
	Costes indirectos				6%	60,8520
	Redondeo					-0,0020
	TOTAL PARTIDA					1.075,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETENTA Y CINCO con CINCO CÉNTIMOS

A031206040 Terminación Cap PRFV PN10 DN 200 Ud

Suministro e instalación terminación Cap DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0300	h	55,1200	1,6536	
MT40123	Terminación Cap PRFV PN10 DN 200	1,0000	Ud	632,5000	632,5000	
%2MA	Medios auxiliares	6,3640	%	2,0000	12,7280	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					649,1200
	Costes indirectos				6%	38,9472
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					688,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO con SIETE CÉNTIMOS

A031500001 Tubería de PPH DN 15 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16021	Tuberia de polipropileno DN15 PN10	1,0000	m	1,9300	1,9300	
%2MA	Medios auxiliares	0,0350	%	2,0000	0,0700	
	Suma la partida					3,5700
	Costes indirectos				6%	0,2142
	Redondeo					-0,0042
	TOTAL PARTIDA					3,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A031500007 Tubería de PPH DN 100 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0190	h	55,1200	1,0473	
MT16027	Tubería de polipropileno DN100 PN10	1,0000	m	39,6000	39,6000	
%2MA	Medios auxiliares	0,4166	%	2,0000	0,8332	
	Suma la partida					42,5000
	Costes indirectos				6%	2,5500
	TOTAL PARTIDA					45,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO con CINCO CÉNTIMOS

A031500010 Tubería de PPH DN 250 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 250 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0860	h	23,6100	2,0305	
MO00005	Ayudante	0,0860	h	20,6700	1,7776	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0320	h	55,1200	1,7638	
MT16030	Tubería de polipropileno DN250 PN10	1,0000	m	244,9100	244,9100	
%2MA	Medios auxiliares	2,5048	%	2,0000	5,0096	
	Suma la partida					255,4900
	Costes indirectos				6%	15,3294
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					270,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031203016 Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	
MT19016	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	1,0000	Ud	1,6400	1,6400	
%2MA	Medios auxiliares	0,0388	%	2,0000	0,0776	
	Suma la partida					3,9600
	Costes indirectos				6%	0,2376
	Redondeo					0,0024
	TOTAL PARTIDA					4,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con VEINTE CÉNTIMOS

A031203022 Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0800	h	23,6100	1,8888	
MO00004	Oficial 2ª	0,0800	h	21,2400	1,6992	
MT19022	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100	1,0000	Ud	40,6500	40,6500	
%2MA	Medios auxiliares	0,4424	%	2,0000	0,8848	
	Suma la partida					45,1200
	Costes indirectos				6%	2,7072
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					47,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

A031206012 Reducción concéntrica PRFV DN 200-DN150 PN10 Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN200-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00004	Oficial 2ª	0,1000	h	21,2400	2,1240	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40072	Reducción concéntrica PRFV DN 200-DN 150 PN10	1,0000	Ud	671,9400	671,9400	
%2MA	Medios auxiliares	6,8469	%	2,0000	13,6938	
	Suma la partida					698,3900
	Costes indirectos				6%	41,9034
	Redondeo					-0,0034
	TOTAL PARTIDA					740,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

A031206014 Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN150 PN10 Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00003	Oficial 1ª	0,1200	h	23,6100	2,8332	
MO00004	Oficial 2ª	0,1200	h	21,2400	2,5488	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40074	Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN 150 PN10	1,0000	Ud	684,9400	684,9400	
%2MA	Medios auxiliares	6,9859	%	2,0000	13,9718	
	Suma la partida					712,5600
	Costes indirectos				6%	42,7536
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					755,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

A031206015 Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN200 PN10 Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1200	h	23,6100	2,8332	
MO00004	Oficial 2ª	0,1200	h	21,2400	2,5488	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40075	Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN200 PN10	1,0000	Ud	761,0400	761,0400	
%2MA	Medios auxiliares	7,7469	%	2,0000	15,4938	
	Suma la partida					790,1800
	Costes indirectos				6%	47,4108
	Redondeo					-0,0008
	TOTAL PARTIDA					837,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A031203037 Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100 Ud

Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00004	Oficial 2ª	0,0200	h	21,2400	0,4248	
MT19037	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	1,0000	Ud	43,1200	43,1200	
%2MA	Medios auxiliares	0,4402	%	2,0000	0,8804	
	Suma la partida					44,9000
	Costes indirectos				6%	2,6940
	Redondeo					-0,0040
	TOTAL PARTIDA					47,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A031203040 Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 250 Ud

Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 250, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.

MT19040	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 250	1,0000	Ud	114,3800	114,3800	
%2MA	Medios auxiliares	1,1438	%	2,0000	2,2876	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					116,6700
	Costes indirectos				6%	7,0002
	Redondeo					-0,0002
	TOTAL PARTIDA					123,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTITRÉS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A031203032 Terminación Cap PPH PN10 DN 250 Ud

Suministro e instalación terminación Cap DN250 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MT19032	Terminación Cap PPH PN10 DN 250	1,0000	Ud	258,6300	258,6300	
%2MA	Medios auxiliares	2,5863	%	2,0000	5,1726	
	Suma la partida					263,8000
	Costes indirectos				6%	15,8280
	Redondeo					0,0020
	TOTAL PARTIDA					279,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

03.02.05.02 CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN

A030105001 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13913	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S	1,0000	m	46,0000	46,0000	
%2MA	Medios auxiliares	0,4906	%	2,0000	0,9812	
	Suma la partida					50,0400
	Costes indirectos				6%	3,0024
	Redondeo					-0,0024
	TOTAL PARTIDA					53,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES con CUATRO CÉNTIMOS

A030105002 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13914	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S	1,0000	m	93,5000	93,5000	
%2MA	Medios auxiliares	0,9656	%	2,0000	1,9312	
	Suma la partida					98,4900
	Costes indirectos				6%	5,9094
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					104,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO con CUARENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A030105006 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13918	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN100 sch40S	1,0000	m	474,5000	474,5000	
%2MA	Medios auxiliares	4,7756	%	2,0000	9,5512	
	Suma la partida					487,1100
	Costes indirectos				6%	29,2266
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					516,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIECISÉIS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A030105008 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 200 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0320	h	23,6100	0,7555	
MO00007	Peón ordinario	0,0640	h	19,4900	1,2474	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0320	h	55,1200	1,7638	
MT13920	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	1,0000	m	946,0000	946,0000	
%2MA	Medios auxiliares	9,4977	%	2,0000	18,9954	
	Suma la partida					968,7600
	Costes indirectos				6%	58,1256
	Redondeo					0,0044
	TOTAL PARTIDA					1.026,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL VEINTISÉIS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A031205002 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN25 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MT17060	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S	1,0000	Ud	244,3000	244,3000	
%2MA	Medios auxiliares	2,4430	%	2,0000	4,8860	
	Suma la partida					249,1900
	Costes indirectos				6%	14,9514
	Redondeo					-0,0014
	TOTAL PARTIDA					264,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO con CATORCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031205009 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3000	h	23,6100	7,0830	
MO00006	Peón especialista	0,3000	h	20,0800	6,0240	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17067	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S	1,0000	Ud	698,5000	698,5000	
%2MA	Medios auxiliares	7,1712	%	2,0000	14,3424	
	Suma la partida					731,4600
	Costes indirectos				6%	43,8876
	Redondeo					0,0024
	TOTAL PARTIDA					775,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SETENTA Y CINCO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

A031205001 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN15 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00006	Peón especialista	0,1000	h	20,0800	2,0080	
MT17059	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S	1,0000	Ud	195,2000	195,2000	
%2MA	Medios auxiliares	1,9957	%	2,0000	3,9914	
	Suma la partida					203,5600
	Costes indirectos				6%	12,2136
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					215,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A031205035 Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S Ud

Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1500	h	23,6100	3,5415	
MO00006	Peón especialista	0,1500	h	20,0800	3,0120	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17093	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 200	1,0000	Ud	1.694,0000	1.694,0000	
%2MA	Medios auxiliares	17,0607	%	2,0000	34,1214	
	Suma la partida					1.740,1900
	Costes indirectos				6%	104,4114
	Redondeo					-0,0014
	TOTAL PARTIDA					1.844,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO con SESENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031205036 Brida WN RF "superduplex" DN 250 SCH40S Ud

Suministro e instalación Brida WN RF DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1700	h	23,6100	4,0137	
MO00006	Peón especialista	0,1700	h	20,0800	3,4136	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17094	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 250	1,0000	Ud	1.958,0000	1.958,0000	
%2MA	Medios auxiliares	19,7094	%	2,0000	39,4188	
	Suma la partida					2.010,3600
	Costes indirectos				6%	120,6216
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					2.130,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO TREINTA con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A031205043 Terminación Cap "superduplex" DN 200 SCH40S Ud

Suministro e instalación terminación Cap DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1500	h	23,6100	3,5415	
MO00006	Peón especialista	0,1500	h	20,0800	3,0120	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17101	Terminación Cap "superduplex" SCH40S DN 200	1,0000	Ud	528,0000	528,0000	
%2MA	Medios auxiliares	5,4007	%	2,0000	10,8014	
	Suma la partida					550,8700
	Costes indirectos				6%	33,0522
	Redondeo					-0,0022
	TOTAL PARTIDA					583,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y TRES con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

03.02.06 REPUESTOS

A051100022 Recuperador de energía Q 45-68 m³/h Máx P: 82,7 bar Ud

Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.

MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,1000	h	35,0000	3,5000	
EQ04303	Recuperador de energía. Q 45-68 m³/h. Máx P: 82,7 bar.	1,0000	Ud	29.394,0000	29.394,0000	
EQ04309	Kit para recuperador de energía (Sadle & Strap).	1,0000	Ud	276,0000	276,0000	
EQ04311	Kit 20033-01, Spare Parts. 8" Side Port PX.	1,0000	Ud	184,0000	184,0000	
	Suma la partida					29.857,5000
	Costes indirectos				6%	1.791,4500
	TOTAL PARTIDA					31.648,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

03.03 INSTRUMENTACIÓN

03.03.01 MEDIDA DE PRESIÓN

A050203011 Transmisor de presión relativa 0-100 bar Ud

Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
EQ01425	Transmisor de presión relativa rango 0-100 bar, salida 4-20mA+protocolo HART	1,0000	Ud	972,4700	972,4700	
%2MA	Medios auxiliares	10,1616	%	2,0000	20,3232	
				Suma la partida		1.036,4800
				Costes indirectos	6%	62,1888
				Redondeo		0,0012
				TOTAL PARTIDA		1.098,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y OCHO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A050203012 Transmisor de presión relativa 0-10 bar Ud

Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
EQ01426	Transmisor de presión relativa rango 0-10 bar, salida 4-20mA+protocolo HART, partes mojadas en Alloy C276.	1,0000	Ud	972,4700	972,4700	
%2MA	Medios auxiliares	10,1616	%	2,0000	20,3232	
				Suma la partida		1.036,4800
				Costes indirectos	6%	62,1888
				Redondeo		0,0012
				TOTAL PARTIDA		1.098,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y OCHO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A041302001 Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100 Ud

Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..

MO00003	Oficial 1ª	0,3000	h	23,6100	7,0830	
MT40021	Válvula de bola 1/2"H NPT - SD - PN100	1,0000	Ud	166,7100	166,7100	
%2MA	Medios auxiliares	1,7379	%	2,0000	3,4758	
				Suma la partida		177,2700
				Costes indirectos	6%	10,6362
				Redondeo		0,0038
				TOTAL PARTIDA		187,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

A041303001 Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100 Ud

Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.

MO00003	Oficial 1ª	0,4000	h	23,6100	9,4440	
MT40031	Manifold 1.2 - 1/2"NPT - SD - PN100	1,0000	Ud	237,1200	237,1200	
%2MA	Medios auxiliares	2,4656	%	2,0000	4,9312	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					251,5000
	Costes indirectos				6%	15,0900
	TOTAL PARTIDA					266,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A041301001 Válvula de bola DN15 - PPH - PN10 Ud

Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT40001	Válvula de bola DN15 - PPH - PN10	1,0000	Ud	65,2500	65,2500	
%2MA	Medios auxiliares	0,6927	%	2,0000	1,3854	
	Suma la partida					70,6500
	Costes indirectos				6%	4,2390
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA					74,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A041301004 Válvula de bola DN32 - PPH - PN10 Ud

Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN32, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT40004	Válvula de bola DN32 - PPH - PN10	1,0000	Ud	84,8200	84,8200	
%2MA	Medios auxiliares	0,8884	%	2,0000	1,7768	
	Suma la partida					90,6100
	Costes indirectos				6%	5,4366
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					96,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS con CINCO CÉNTIMOS

A041301010 Válvula de bola speedfit DN8 - PN10 Ud

Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT40010	Válvula cierre Speedfit DN8 - PN10	1,0000	Ud	12,7600	12,7600	
%2MA	Medios auxiliares	0,1678	%	2,0000	0,3356	
	Suma la partida					17,1100
	Costes indirectos				6%	1,0266
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					18,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO con CATORCE CÉNTIMOS

A050206002 Tubing PTFE para instrumentación ø8mm m

Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361
MO00004	Oficial 2ª	0,0100	h	21,2400	0,2124
MT16036	Tubing de PTFE ø8mm x ø10mm +-0.25	1,0000	m	3,2500	3,2500
%2MA	Medios auxiliares	0,0370	%	2,0000	0,0740

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					3,7700
	Costes indirectos				6%	0,2262
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					4,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO

A050206006 Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100 m

Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
%2MA	Medios auxiliares	0,0135	%	2,0000	0,0270	
MT13928	Tubing acero inoxidable SUPER DUPLEX 1/2" PN100	1,0000	m	97,0000	97,0000	
	Suma la partida					98,3700
	Costes indirectos				6%	5,9022
	Redondeo					-0,0022
	TOTAL PARTIDA					104,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO con VEINTISIETE CÉNTIMOS

03.03.02 VÁLVULAS DE CONTROL

A050205001 Válvula PCV de alivio membrana DN50 Ud

Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MT11407	Válvula alivio membrana PPH PN10 DN50	1,0000	Ud	265,3200	265,3200	
%2MA	Medios auxiliares	2,7004	%	2,0000	5,4008	
	Suma la partida					275,4400
	Costes indirectos				6%	16,5264
	Redondeo					0,0036
	TOTAL PARTIDA					291,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y UN con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A050205003 Válvula de control bola sector neumática DN150 PN16 Ud

Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN150. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	0,1000	h	35,0000	3,5000	
EQ01428	Válvula de control bola sector neumática SMO254 PN16 DN150	1,0000	Ud	8.757,9000	8.757,9000	
%2MA	Medios auxiliares	88,0509	%	2,0000	176,1018	
	Suma la partida					8.981,1900
	Costes indirectos				6%	538,8714
	Redondeo					-0,0014
	TOTAL PARTIDA					9.520,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL QUINIENTOS VEINTE con SEIS CÉNTIMOS

03.04 CONTROL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

03.04.01 HARDWARE DE CONTROL

A060506001 PLC Nº1 Captación Ud

Sustitución PLC Nº1 Captación IDAM Ciutadella, incluyendo los siguientes componentes o compactibles con el sistema existente:
- CPUs redundamentes M580
- Fuentes de alimentación
- Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet
- Entradas digitales: 4 tarjetas de 32 canales (128 señales)
- Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales)
- Entradas analógicas: 2 tarjetas de 8 canales (16 señales)
- Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales)

Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL09030	SE-BMEXBP0400H - PLC 4 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida	2,0000	Ud	346,4600	692,9200	
EL09004	SE-BMEH584040C - CPU M580 redundante de nivel 4 con E/S remotas y distribuidas - Recubierto	2,0000	Ud	11.513,4700	23.026,9400	
EL09000	SE-490NAC0100 - Zócalo SFP con conexión HSBY- RJ45	2,0000	Ud	235,5000	471,0000	
EL09011	SE-BMXCPS3500H - Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido	3,0000	Ud	887,4500	2.662,3500	
EL09005	SE-BMENOC0301C - Módulo de escáner de E/S M580, Ethernet/IP y Modbus TCP, 3 puertos - Recubierto	2,0000	Ud	1.734,7600	3.469,5200	
EL09001	SE-ABLS1A24050 - Fuente de alimentación regulada, 100-240v ac, 24v 5 A, monofásica	1,0000	Ud	152,7900	152,7900	
EL09008	SE-BMEXBP1200H - PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida	1,0000	Ud	662,1200	662,1200	
EL09003	SE-BMECRA31210C - Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto	1,0000	Ud	1.269,1600	1.269,1600	
EL09013	SE-BMXDDI3232H - Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido	4,0000	Ud	656,8900	2.627,5600	
EL09017	SE-BMXFTB4000 - Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula	5,0000	Ud	56,8900	284,4500	
EL09014	SE-BMXDDO3202H - Modulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB	1,0000	Ud	692,0000	692,0000	
EL09009	SE-BMXAMI0810H - Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido	2,0000	Ud	1.189,9000	2.379,8000	
EL09016	SE-BMXFTB2800 - Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula	2,0000	Ud	47,9500	95,9000	
EL09010	SE-BMXAMO0802H - Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido	1,0000	Ud	1.368,6000	1.368,6000	
EL09015	SE-BMXFTB2000 - Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula	1,0000	Ud	39,3600	39,3600	
%PM05	Pequeño material y accesorios	398,9447	%	5,0000	1.994,7235	
MO00003	Oficial 1ª	24,0000	h	23,6100	566,6400	
MO00005	Ayudante	48,0000	h	20,6700	992,1600	
MO00022	Titulado medio	24,0000	h	37,7000	904,8000	
%2MA	Medios auxiliares	443,5279	%	2,0000	887,0558	

Suma la partida		45.239,8500
Costes indirectos	6%	2.714,3910
Redondeo		-0,0010
TOTAL PARTIDA		47.954,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

A060506002 PLC Nº2 Ósmosis Ud

Sustitución PLC Nº2 Ósmosis IDAM Ciutadella, incluyendo los siguientes componentes o compactibles con el sistema existente:
- CPUs redundamentes M580
- Fuentes de alimentación
- Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet
- Entradas digitales: 22 tarjetas de 32 canales (704 señales)
- Salidas digitales: 7 tarjeta de 32 canales (224 señales)
- Entradas analógicas: 12 tarjetas de 8 canales (96 señales)
- Salidas analógicas: 8 tarjeta de 8 canales (64 señales)

Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL09000	SE-490NAC0100 - Zócalo SFP con conexión HSBY- RJ45	2,0000	Ud	235,5000	471,0000	
EL09001	SE-ABLS1A24050 - Fuente de alimentación regulada, 100-240v ac, 24v 5 A, monofásica	1,0000	Ud	152,7900	152,7900	
EL09003	SE-BMECRA31210C - Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto	4,0000	Ud	1.269,1600	5.076,6400	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EL09004	SE-BMEH584040C - CPU M580 redundante de nivel 4 con E/S remotas y distribuidas - Recubierto	2,0000	Ud	11.513,4700	23.026,9400	
EL09005	SE-BMENOC0301C - Módulo de escáner de E/S M580, Ethernet/IP y Modbus TCP, 3 puertos - Recubierto	2,0000	Ud	1.734,7600	3.469,5200	
EL09030	SE-BMEXBP0400H - PLC 4 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida	2,0000	Ud	346,4600	692,9200	
EL09008	SE-BMEXBP1200H - PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida	4,0000	Ud	662,1200	2.648,4800	
EL09009	SE-BMXAMI0810H - Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido	12,0000	Ud	1.189,9000	14.278,8000	
EL09010	SE-BMXAMO0802H - Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido	4,0000	Ud	1.368,6000	5.474,4000	
EL09011	SE-BMXCPS3500H - Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido	8,0000	Ud	887,4500	7.099,6000	
EL09013	SE-BMXDDI3232H - Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido	22,0000	Ud	656,8900	14.451,5800	
EL09014	SE-BMXDDO3202H - Modulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB	7,0000	Ud	692,0000	4.844,0000	
EL09015	SE-BMXFTB2000 - Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula	4,0000	Ud	39,3600	157,4400	
EL09016	SE-BMXFTB2800 - Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula	12,0000	Ud	47,9500	575,4000	
EL09017	SE-BMXFTB4000 - Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula	29,0000	Ud	56,8900	1.649,8100	
EL09019	SE-BMXXBC008K - Cable X-Bus de 0,8 m con conector acodado	2,0000	Ud	71,1600	142,3200	
EL09020	SE-BMXXBE1000H - Módulo expansor de placa posterior X80 - Endurecido	4,0000	Ud	519,6800	2.078,7200	
EL09021	SE-BMXXBP0800H - PLC de 8 ranuras backplane endurecido	2,0000	Ud	326,5400	653,0800	
EL09027	SE-TSXTLYEX - Contactos DSUB-9 conectores terminadores de línea A y B	2,0000	Ud	123,9200	247,8400	
%PM05	Pequeño material y accesorios	871,9128	%	5,0000	4.359,5640	
MO00003	Oficial 1ª	80,0000	h	23,6100	1.888,8000	
MO00005	Ayudante	160,0000	h	20,6700	3.307,2000	
MO00022	Titulado medio	40,0000	h	37,7000	1.508,0000	
%2MA	Medios auxiliares	982,5484	%	2,0000	1.965,0968	

Suma la partida		100.219,9400
Costes indirectos	6%	6.013,1964
Redondeo		0,0036
TOTAL PARTIDA		106.233,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y TRES con CATORCE CÉNTIMOS

03.04.02 CENTRO DE CONTROL

A060506003 PC Industrial Harmony P6 Ud

Suministro e instalación de ordenador para el puesto central con las siguientes características:
- 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45
- 1x HMIDM
- 1x COM 1
- 2x USB 3.0, 2x USB 2.0
- 2x Intel Core i7 4650U 1.7 GHz turbo boost at 3.3 GHz
- 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 1x SSD 3,8 TB 2,5" SATA
- DDR4 de 8 GB DDR3
- Harmony P6 Windows 10 IoT Enterprise 64 bit
- Unidad de alimentación de 400 W
- 1 x slot(s) for PCI 1 slot(s) for PCI express 4x 2 slot(s) for mini PCI Express full-size
- 1 Teclado ampliado
- 1 Ratón

Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL09029	SE-HMIP67BA0N40AN8N00 - PC Industrial Harmony P6	1,0000	Ud	3.686,0000	3.686,0000	
%PM05	Pequeño material y accesorios	36,8600	%	5,0000	184,3000	
MO00003	Oficial 1ª	3,0000	h	23,6100	70,8300	
MO00005	Ayudante	6,0000	h	20,6700	124,0200	
%2MA	Medios auxiliares	40,6515	%	2,0000	81,3030	

Suma la partida		4.146,4500
Costes indirectos	6%	248,7870
Redondeo		0,0030
TOTAL PARTIDA		4.395,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A060502005	Monitor QHD 27"		Ud			
	Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características: - Monitor QLED de 27" con pedestal y base. - Brillo 350 cd/m2. - Contraste 1000:1. - Relación de aspecto 16:9. - Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2). - Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores. Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
EL02705	Monitor QHD de 27"	1,0000	Ud	319,0000	319,0000	
%PM05	Pequeño material y accesorios	3,1900	%	5,0000	15,9500	
MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MO00005	Ayudante	1,0000	h	20,6700	20,6700	
	Suma la partida					367,4300
	Costes indirectos				6%	22,0458
	Redondeo					0,0042
	TOTAL PARTIDA					389,48
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
A060506004	Swtich gestionado 8TX/2FX-MM		Ud			
	Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial - Schneider Electric-MCSESM103F2CU1H o compactible con sistema existente - Switch o conmutador gestionado Modicon 8TX/2FX-MM. Incluye su instalación en obra, pequeño material y medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
EL09031	SE-MCSESM103F2CU1H - Switch o conmutador gestionado Modicon 8TX/2FX-MM	1,0000	Ud	1.643,0000	1.643,0000	
%PM05	Pequeño material y accesorios	16,4300	%	5,0000	82,1500	
MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00005	Ayudante	5,0000	h	20,6700	103,3500	
%2MA	Medios auxiliares	18,5211	%	2,0000	37,0422	
	Suma la partida					1.889,1500
	Costes indirectos				6%	113,3490
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA					2.002,50
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
A060506005	Software centro de control IDAM Ciutadella		Ud			
	Software del centro de control de la IDAM Ciutadella Incluye las siguientes licencias de software según lo indicado o compactible con sistema existente: - 1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual. - 1 Ud. Licencia unica software de programación - 1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00021	Titulado superior	170,0000	h	42,6500	7.250,5000	
MO00022	Titulado medio	170,0000	h	37,7000	6.409,0000	
EL09032	SE-CF-CIT-10-7001R - Contrato de actualización AVEVA Customer FIRST UPG- Plant SCADA - (48025117 y 48025118)	1,0000	Ud	4.529,3000	4.529,3000	
EL09033	SE-CT109100 - Actualización del paquete de desarrollo y runtime AVEVA Plant SCADA Out of Support Version Upgrade (48025117 y 480	1,0000	Ud	9.856,0800	9.856,0800	
EL09028	SE-CEXSPUCZXSPAZZ - Licencia Electrónica Única De Control Expert Xl	1,0000	Ud	5.535,0000	5.535,0000	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					33.579,8800
	Costes indirectos				6%	2.014,7928
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					35.594,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.04.03 CABLEADO DE CONTROL

A060703022 Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm² m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01322	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	1,0000	m	3,2800	3,2800	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0328	%	5,0000	0,1640	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00005	Ayudante	0,0600	h	20,6700	1,2402	
%2MA	Medios auxiliares	0,0516	%	2,0000	0,1032	
	Suma la partida					5,2600
	Costes indirectos				6%	0,3156
	Redondeo					0,0044
	TOTAL PARTIDA					5,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A060703023 Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm² m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01323	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	1,0000	m	4,6200	4,6200	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0462	%	5,0000	0,2310	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00005	Ayudante	0,0600	h	20,6700	1,2402	
%2MA	Medios auxiliares	0,0656	%	2,0000	0,1312	
	Suma la partida					6,6900
	Costes indirectos				6%	0,4014
	Redondeo					-0,0014
	TOTAL PARTIDA					7,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con NUEVE CÉNTIMOS

A060702073 Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2 m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL05023	Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3x 1,5 mm2	1,0000	m	4,8600	4,8600	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0486	%	5,0000	0,2430	
MO00003	Oficial 1ª	0,0900	h	23,6100	2,1249	
MO00004	Oficial 2ª	0,0450	h	21,2400	0,9558	
%2MA	Medios auxiliares	0,0818	%	2,0000	0,1636	
	Suma la partida					8,3500
	Costes indirectos				6%	0,5010
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					8,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A060901013	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm		m			
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.					
EL01802	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	1,0000	m	12,0300	12,0300	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,1203	%	5,0000	0,6015	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00005	Ayudante	0,4000	h	20,6700	8,2680	
%2MA	Medios auxiliares	0,2562	%	2,0000	0,5124	
	Suma la partida					26,1300
	Costes indirectos				6%	1,5678
	Redondeo					0,0022
	TOTAL PARTIDA					27,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE con SETENTA CÉNTIMOS

A060802001	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.		m			
	Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.					
MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00005	Ayudante	0,1000	h	20,6700	2,0670	
EL01501	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	1,0000	m	1,6300	1,6300	
%2MA	Medios auxiliares	0,0488	%	2,0000	0,0976	
	Suma la partida					4,9800
	Costes indirectos				6%	0,2988
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					5,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

03.05 ELECTRICIDAD

0061400013	Recableado bomba booster		Ud			
	Trabajos de recableado de bombas booster incluyendo extensión de canalización existente y cableado existentes. Totalmente conexionado, probado y funcionando.					
EL01940	Manguito de cobre de sección 25mm²	1,0000	Ud	3,9000	3,9000	
EL01941	Manguito de cobre de sección 35mm²	3,0000	Ud	4,1500	12,4500	
EL01946	Manguito termorretráctil sección 35mm ²	1,0000	m	8,2000	8,2000	
EL01002	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 35 mm²	9,0000	m	14,9500	134,5500	
EL01001	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 25 mm².	3,0000	m	10,7300	32,1900	
EL01803	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 150 mm	3,0000	n	15,3400	46,0200	
%PME05	Pequeño material electrico	2,3731	%	5,0000	11,8655	
MO00003	Oficial 1ª	3,0000	h	23,6100	70,8300	
MO00004	Oficial 2ª	4,0000	h	21,2400	84,9600	
	Suma la partida					404,9700
	Costes indirectos				6%	24,2982
	Redondeo					0,0018
	TOTAL PARTIDA					429,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTINUEVE con VEINTISIETE CÉNTIMOS

03.06 VARIOS

03.06.01 GESTIÓN DE RESIDUOS

A0100305006	Gestión de residuos Ciudadella según anejo nº15		Ud			
	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.					
			Sin descomposición			1.426,2400
	Costes indirectos				6%	85,5744
	TOTAL PARTIDA					1.511,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS ONCE con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

03.06.02 SEGURIDAD Y SALUD

A0100305010 Seguridad y salud Ciudadella según anejo nº21 Ud

Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.

Sin descomposición		24.851,9200
Costes indirectos	6%	1.491,1152
TOTAL PARTIDA.....		26.343,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES con CUATRO CÉNTIMOS

03.06.03 GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS

A1119009 Puesta en servicio sanitária CIU Ud

Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.

Sin descomposición		4.560,3400
Costes indirectos	6%	273,6204
TOTAL PARTIDA.....		4.833,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A1119010 Inspección técnica de instalación (OCA) CIU Ud

Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).

Sin descomposición		1.509,4300
Costes indirectos	6%	90,5658
TOTAL PARTIDA.....		1.600,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS

A1119011 Tramitación de certificados y legalización (Industria) CIU Ud

Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.

Sin descomposición		2.830,1900
Costes indirectos	6%	169,8114
TOTAL PARTIDA.....		3.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL

03.06.04 PUESTA EN MARCHA

A1119012 Partida de puesta en marcha CIU Ud

Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.

Sin descomposición		4.716,9800
Costes indirectos	6%	283,0188
TOTAL PARTIDA.....		5.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

04 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

04.01 OBRA CIVIL

04.01.01 BANCADAS

A010205006 Corte de hormigón armado con útiles diamantados m2

Corte en húmedo de hormigón armado, con sierra con disco diamantado, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Replanteo de la superficie a demoler. Corte del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

MO00003	Oficial 1ª	0,7500	h	23,6100	17,7075	
MT30001	Corte en húmedo con sierra con disco diamantado	1,0000	m²	745,2700	745,2700	
	Suma la partida					762,9800
	Costes indirectos				6%	45,7788
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					808,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHO con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A070403010 Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros m2

Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros de la estructura mediante aplicación manual de mortero ligero modificado con polímeros y reforzado con fibras, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a las 24 horas mayor de 12 n/mm² y un módulo de elasticidad mayor de 15000 N/mm², de clase R3 según UNE-EN 1504-3, en capas de 3 mm de espesor medio, para reparación estructural de elemento de hormigón. incluso p/p de humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado con esponja o fratás y curado.

MO00007	Peón ordinario	0,3000	h	19,4900	5,8470	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MT29.301	Mortero para reparación estructural del hormigón	15,0000	kg	2,2000	33,0000	
%CI	Costes indirectos	0,4357	1	6,0000	2,6142	
	Suma la partida					46,1800
	Costes indirectos				6%	2,7708
	Redondeo					-0,0008
	TOTAL PARTIDA					48,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A070403009 Mortero de nivelación m

M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

MO00003	Oficial 1ª	10,0000	h	23,6100	236,1000	
MO00007	Peón ordinario	20,0000	h	19,4900	389,8000	
MQ02014	Mezcladora-bombeadora para morteros	10,0000	h	10,9100	109,1000	
MT0229	Mortero fluido de retracción compensada, para uso general, para anclajes y rellenos de 5 a 50 mm de espesor.	1,0000	m3	64,9900	64,9900	
MT0228	Agente filmógeno, para curado de hormigones y morteros.	30,0000	l	1,5600	46,8000	
	Suma la partida					846,7900
	Costes indirectos				6%	50,8074
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					897,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SESENTA CÉNTIMOS

A010302002 Excavación zanja o pozo, medios manuales, terreno medio m3

Excavación en zanja o pozo, por medios manuales, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), sin carga ni transporte a vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares. Medido sobre perfil.

MO00005	Ayudante	1,1000	h	20,6700	22,7370	
MO00007	Peón ordinario	1,1000	h	19,4900	21,4390	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					44,1800
	Costes indirectos				6%	2,6508
	Redondeo					-0,0008
	TOTAL PARTIDA					46,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

A070102042 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido m2

Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.

MO00007	Peón ordinario	0,3000	h	19,4900	5,8470	
MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MT30207	Resina de Pu con alto contenido en Zn	0,2500	kg	19,9800	4,9950	
MT30208	Acero corrugado tipo B 500 SD	0,6500	kg	1,0500	0,6825	
%MA	Medios auxiliares	0,1389		5,0000	0,6945	
%CI	Costes indirectos	0,1458	1	6,0000	0,8748	
	Suma la partida					15,4500
	Costes indirectos				6%	0,9270
	Redondeo					0,0030
	TOTAL PARTIDA					16,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

A020600004 Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm Ud

Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.

MO00003	Oficial 1ª	0,1700	h	23,6100	4,0137	
MO00007	Peón ordinario	0,1700	h	19,4900	3,3133	
AUX00019	Acero B 500 S en armaduras	0,3080	kg	1,8391	0,5664	
MT30007	Cartucho de resina epoxi, de 400 ml (p.o.)	0,3890	Ud	25,8720	10,0642	
	Suma la partida					17,9600
	Costes indirectos				6%	1,0776
	Redondeo					0,0024
	TOTAL PARTIDA					19,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE con CUATRO CÉNTIMOS

A020101002 HL-150/B/12 o HL-150/B/20 para capa de limpieza m3

Mᵌ de Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad.

MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00005	Ayudante	0,1000	h	20,6700	2,0670	
MO00007	Peón ordinario	0,1000	h	19,4900	1,9490	
MQ02006	Bomba de hormigón s/camión 60 CV	0,0450	h	180,9400	8,1423	
MT00302	HL-150/B/12 o HL-150/B/20 central	1,0500	m³	72,9000	76,5450	
	Suma la partida					91,0600
	Costes indirectos				6%	5,4636
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					96,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

A020108005 HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión m3

Mᵌ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.

MO00003	Oficial 1ª	0,1500	h	23,6100	3,5415	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00005	Ayudante	0,1500	h	20,6700	3,1005	
MO00007	Peón ordinario	0,1500	h	19,4900	2,9235	
MQ02008	Vibrador de aguja d=45 4 CV	0,1500	h	1,9600	0,2940	
MT00324	HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 central con cemento MR	1,0500	m³	100,1900	105,1995	
MT00334	Filmógeno de curado	0,5000	kg	4,1300	2,0650	
	Suma la partida					117,1200
	Costes indirectos				6%	7,0272
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					124,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO con QUINCE CÉNTIMOS

A020200001 Encofrado losa de cimentación m2

Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00005	Ayudante	0,2000	h	20,6700	4,1340	
MO00007	Peón ordinario	0,2350	h	19,4900	4,5802	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0215	h	55,1200	1,1851	
MT07001	Paneles metálicos de varias dimensiones	1,0000	m²	5,4800	5,4800	
MT07019	Molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, tensores, cimbras, etc, entre 3 y 6 m	1,0000	pp	1,8400	1,8400	
MT07020	Apuntalamientos, tensores y piezas especiales	1,0000	pp	0,6100	0,6100	
MT07022	Desencofrante para encofrados	0,1000	l	2,9500	0,2950	
	Suma la partida					22,8500
	Costes indirectos				6%	1,3710
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					24,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

A020300002 Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S kg

Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00005	Ayudante	0,0100	h	20,6700	0,2067	
MT07013	Alambre de atar 1,3 mm	0,0040	kg	2,2100	0,0088	
MT08202	Acero corrugado B 500 S	1,0000	kg	1,3800	1,3800	
MQ07002	Grúa automotriz 15 t	0,0001	h	75,1800	0,0075	
	Suma la partida					1,8400
	Costes indirectos				6%	0,1104
	Redondeo					-0,0004
	TOTAL PARTIDA					1,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A080204010 Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante m

Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

MO00005	Ayudante	0,2500	h	20,6700	5,1675	
MQ07011	Equipo cortajuntas losas	0,2490	h	14,7000	3,6603	
	Suma la partida					8,8300
	Costes indirectos				6%	0,5298
	Redondeo					0,0002
	TOTAL PARTIDA					9,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

A020400003 Perfil Hidroexpansivo Agua Salada m

Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.

MO00005	Ayudante	0,1500	h	20,6700	3,1005	
MT02503	Perfil hidroexpansivo macizo, sección mínima 20x10 mm, agua salada	1,0000	m	12,2300	12,2300	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					15,3300
	Costes indirectos				6%	0,9198
	Redondeo					0,0002
	TOTAL PARTIDA					16,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A020503001 Media caña con mortero sulforresistente m

Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.

MO00003	Oficial 1ª	0,7200	h	23,6100	16,9992	
MT00226	Mortero tixotrópico, reforzado con fibras	1,2000	kg	1,4300	1,7160	
MT00219	Mortero impermeabilizante resistencia sulfatos, deshielo y carbonatación	0,8000	kg	1,7000	1,3600	
	Suma la partida					20,0800
	Costes indirectos				6%	1,2048
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					21,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

A070404012 Pintura epoxi dos componentes m2

Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.

MO00003	Oficial 1ª	0,2040	h	23,6100	4,8164	
MO00005	Ayudante	0,2040	h	20,6700	4,2167	
MT12346	Pintura Epoxi Bicomponente	1,0000	kg	15,4600	15,4600	
%MA	Medios auxiliares	0,2449		5,0000	1,2245	
%CI	Costes indirectos	0,2572	1	6,0000	1,5432	
	Suma la partida					27,2600
	Costes indirectos				6%	1,6356
	Redondeo					0,0044
	TOTAL PARTIDA					28,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO con NOVENTA CÉNTIMOS

04.01.02 ESTRUCTURAS

A070101001 Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles kg

Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.

MO00002	Capataz	0,0200	h	25,7900	0,5158	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00006	Peón especialista	0,0200	h	20,0800	0,4016	
MQ07001	Grúa automóvil 10 t	0,0015	h	62,7000	0,0941	
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0500	h	4,0200	0,2010	
MQ01001	Grupo electrógeno 80/100 kva	0,0500	h	10,7900	0,5395	
MT08204	Acero S 275 JR	1,0500	kg	1,6100	1,6905	
MT08301	Minio electrolítico	0,0050	kg	16,7800	0,0839	
MT08302	Disolvente universal	0,0050	kg	11,4500	0,0573	
	Suma la partida					4,0600
	Costes indirectos				6%	0,2436
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					4,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con TREINTA CÉNTIMOS

A070101018 Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16 u

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

MO00003	Oficial 1ª	0,6080	h	23,6100	14,3549	
MO00002	Capataz	0,6080	h	25,7900	15,6803	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0150	h	4,0200	0,0603	
MT30168	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	25,1200	kg	2,4120	60,5894	
MT30169	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, B 500 SD	6,3100	kg	1,9320	12,1909	
	Suma la partida					102,8800
	Costes indirectos			6%		6,1728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					109,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE con CINCO CÉNTIMOS

A020600005 Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16 Ud

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MT30009	Anclaje químico Resina Epoxi	1,0000	Ud	13,2000	13,2000	
MT30012	Varilla tipo 8.8 galvanizada M16	1,0000	Ud	7,8000	7,8000	
MQ03001	Martillo picador 20 CV	0,2000	h	2,2700	0,4540	
	Suma la partida					25,3500
	Costes indirectos			6%		1,5210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					26,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A070403009 Mortero de nivelación m

M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

MO00003	Oficial 1ª	10,0000	h	23,6100	236,1000	
MO00007	Peón ordinario	20,0000	h	19,4900	389,8000	
MQ02014	Mezcladora-bombeadora para morteros	10,0000	h	10,9100	109,1000	
MT0229	Mortero fluido de retracción compensada, para uso general, para anclajes y rellenos de 5 a 50 mm de espesor.	1,0000	m3	64,9900	64,9900	
MT0228	Agente filmógeno, para curado de hormigones y morteros.	30,0000	l	1,5600	46,8000	
	Suma la partida					846,7900
	Costes indirectos			6%		50,8074
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					897,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SESENTA CÉNTIMOS

04.01.03 SOPORTACIÓN

A070101017 Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías kg

Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.

	Sin descomposición					8,3800
	Costes indirectos			6%		0,5028
	TOTAL PARTIDA					8,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A070101018 Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16 u

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

MO00003	Oficial 1ª	0,6080	h	23,6100	14,3549	
MO00002	Capataz	0,6080	h	25,7900	15,6803	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MQ18002	Equipo y elementos aux. para soldadura 500A	0,0150	h	4,0200	0,0603	
MT30168	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	25,1200	kg	2,4120	60,5894	
MT30169	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, B 500 SD	6,3100	kg	1,9320	12,1909	
	Suma la partida					102,8800
	Costes indirectos			6%		6,1728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					109,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE con CINCO CÉNTIMOS

A020600005 Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16 Ud

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

MO00007	Peón ordinario	0,2000	h	19,4900	3,8980	
MT30009	Anclaje químico Resina Epoxi	1,0000	Ud	13,2000	13,2000	
MT30012	Varilla tipo 8.8 galvanizada M16	1,0000	Ud	7,8000	7,8000	
MQ03001	Martillo picador 20 CV	0,2000	h	2,2700	0,4540	
	Suma la partida					25,3500
	Costes indirectos			6%		1,5210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					26,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A070403009 Mortero de nivelación m

M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

MO00003	Oficial 1ª	10,0000	h	23,6100	236,1000	
MO00007	Peón ordinario	20,0000	h	19,4900	389,8000	
MQ02014	Mezcladora-bombeadora para morteros	10,0000	h	10,9100	109,1000	
MT0229	Mortero fluido de retracción compensada, para uso general, para anclajes y rellenos de 5 a 50 mm de espesor.	1,0000	m3	64,9900	64,9900	
MT0228	Agente filmógeno, para curado de hormigones y morteros.	30,0000	l	1,5600	46,8000	
	Suma la partida					846,7900
	Costes indirectos			6%		50,8074
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					897,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SESENTA CÉNTIMOS

04.02 ELECTROMECÁNICA

04.02.01 BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

A050111017 Bomba de alta presión (232 m³/h a 60,2) Ud

Suministro e instalación de bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 232 m³/h a 614,5 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40. Motor de pontencia 630kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, 4 sondas PT100 4-20 mA (2 en rodamientos delantero y trasero del motor, 2 en rodamientos delantero y trasero del cabezal de la bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: Prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.

MO00003	Oficial 1ª	10,0000	h	23,6100	236,1000	
MO00004	Oficial 2ª	10,0000	h	21,2400	212,4000	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	10,0000	h	35,0000	350,0000	
EQ01010	Bomba de alta presión 232 m³/h a 60,2 bar	1,0000	Ud	266.076,0000	266.076,0000	
%2MA	Medios auxiliares	2.668,7450	%	2,0000	5.337,4900	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Suma la partida		272.211,9900
Costes indirectos	6%	16.332,7194
Redondeo		0,0006
TOTAL PARTIDA		288.544,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

04.02.02 BOMBAS BOOSTER

A050112008 Bomba Booster (278 m³/h - 40 m) Ud

Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 278 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,

MO00003	Oficial 1ª	8,0000	h	23,6100	188,8800	
MO00004	Oficial 2ª	8,0000	h	21,2400	169,9200	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	0,7000	h	35,0000	24,5000	
EQ01107	Grupo motor-bomba booster 278 m³/h - 40 m	1,0000	Ud	58.502,0000	58.502,0000	
%2MA	Medios auxiliares	588,8530	%	2,0000	1.177,7060	

Suma la partida		60.063,0100
Costes indirectos	6%	3.603,7806
Redondeo		-0,0006
TOTAL PARTIDA		63.666,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.02.03 RECUPERADORES

A051100021 Conjunto recuperador energia isobárico Q: 280 m³/h Ud

Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.
No se incluye:
El suministro y fabricación de la estructura de soportación.
El suministro de conducciones y fabricación de spools
El suministro de accesorios y valvulería.
Se incluye:
Montaje sobre estrutura de soportación.
Montaje de conducciones.
Montaje de accesorios y valvulería.
Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica).
Conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex.
Conexiones a proceso de entrada y salida alta presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex.
Juntas en EPDM.
Suministro kit de repuestos y kit de montaje,
Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto

MO00004	Oficial 2ª	3,0000	h	21,2400	63,7200	
MO00007	Peón ordinario	3,0000	h	19,4900	58,4700	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,5000	h	35,0000	17,5000	
EQ04303	Recuperador de energía. Q 45-68 m³/h. Máx P: 82,7 bar.	5,0000	Ud	29.394,0000	146.970,0000	
EQ04309	Kit para recuperador de energía (Sadle & Strap).	5,0000	Ud	276,0000	1.380,0000	
MT30150	Acoplamiento flexible 3". 1.200 psi súper dúplex	10,0000	Ud	59,5440	595,4400	
MT30151	Acoplamiento flexible 4". 1.200 psi súper dúplex	10,0000	Ud	69,6000	696,0000	
%2MA	Medios auxiliares	1.497,8113	%	2,0000	2.995,6226	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					152.776,7500
	Costes indirectos				6%	9.166,6050
	Redondeo					0,0050
	TOTAL PARTIDA					161.943,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y TRES con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.02.04 NEUMÁTICA

A04100410 Cuadro neumático 8-V - 2 Ud

Suministro (puesto en obra) y montaje de cuadro de control de hasta 8 electroválvulas y dos entradas directas, constituido por envolvente, borneros, botones de maniobra, relés, fuente de alimentación, conexionado a la red de aire existente, etc. totalmente montado y cableado a los elementos de control, completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	16,0000	h	23,6100	377,7600	
MO00004	Oficial 2ª	16,0000	h	21,2400	339,8400	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
MT30106	Cofres para la instalación de las electroválvulas	1,0000	Ud	336,0360	336,0360	
%5MA	Medios auxiliares	10,6064	%	5,0000	53,0320	
	Suma la partida					1.113,6700
	Costes indirectos				6%	66,8202
	Redondeo					-0,0002
	TOTAL PARTIDA					1.180,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO OCHENTA con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A04100412 Unidad combinada de presparación de aire comprimido Ud

Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT30206	Unidad combinada de preparación de aire comprimido.	1,0000	Ud	394,0000	394,0000	
%5MA	Medios auxiliares	4,0274	%	5,0000	20,1370	
	Suma la partida					422,8800
	Costes indirectos				6%	25,3728
	Redondeo					-0,0028
	TOTAL PARTIDA					448,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A04100411 Electroválvulas de 5/2 - 3/2 vías Ud

Suministro (puesto en obra) e instalación de electroválvulas para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratória para cambio de 5/2 a 3/2 vías. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT30205.	Electroválvula 5/2-3/2 vías	1,0000	Ud	88,6100	88,6100	
%5MA	Medios auxiliares	0,9735	%	5,0000	4,8675	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					102,2200
	Costes indirectos				6%	6,1332
	Redondeo					-0,0032
	TOTAL PARTIDA					108,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

A04100409 Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático Ud

Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MO00007	Peón ordinario	0,5000	h	19,4900	9,7450	
MT30204	Conjunto racoreria para aire comprimido para tubo ø8mm	1,0000	Ud	336,3000	336,3000	
%5MA	Medios auxiliares	3,5785	%	5,0000	17,8925	
	Suma la partida					375,7400
	Costes indirectos				6%	22,5444
	Redondeo					-0,0044
	TOTAL PARTIDA					398,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

04.02.05 VÁLVULAS

04.02.05.01 VÁLVULAS MARIPOSA

A040212003 Válvula de mariposa neumática DN200 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER Ud

Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,2000	h	23,6100	28,3320	
MO00004	Oficial 2ª	1,2000	h	21,2400	25,4880	
MT00912	Válvula de mariposa DN200 mm, PN10/16, AC-Neumático, tipo wafer	1,0000	Ud	1.445,7700	1.445,7700	
MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,3000	h	35,0000	10,5000	
%2MA	Medios auxiliares	15,1009	%	2,0000	30,2018	
	Suma la partida					1.540,2900
	Costes indirectos				6%	92,4174
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					1.632,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS TREINTA Y DOS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

A040213004 Válvula de mariposa manual DN250 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER Ud

Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 250 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0500	h	23,6100	24,7905	
MO00004	Oficial 2ª	1,0500	h	21,2400	22,3020	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	0,3000	h	35,0000	10,5000	
MT00921	Válvula de mariposa DN250 mm, PN10/16, Manual, tipo wafer	1,0000	Ud	1.024,2000	1.024,2000	
%2MA	Medios auxiliares	10,8179	%	2,0000	21,6358	
	Suma la partida					1.103,4300
	Costes indirectos				6%	66,2058
	Redondeo					0,0042
	TOTAL PARTIDA					1.169,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO SESENTA Y NUEVE con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

04.02.05.02 VÁLVULAS DE MACHO

A041401002 Válvula de Macho Manual DN200 PN100 - SUPER DUPLEX Ud

Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados - DN200 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,1000	h	23,6100	25,9710	
MO00004	Oficial 2ª	1,1000	h	21,2400	23,3640	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	0,2000	h	35,0000	7,0000	
MT40050	Válvula de macho DN200 PN100 Súper Dúplex	1,0000	Ud	6.229,9300	6.229,9300	
	Suma la partida					6.286,2700
	Costes indirectos				6%	377,1762
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					6.663,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.02.06 CONDUCCIONES

04.02.06.01 CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN

A030405001 Tubería PRFV PN10 DN 15 m

Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT06115	Tubería PRFV PN10 DN 15	1,0000	m	53,7300	53,7300	
%2MA	Medios auxiliares	0,5783	%	2,0000	1,1566	
	Suma la partida					58,9900
	Costes indirectos				6%	3,5394
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					62,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

A030405003 Tubería PRFV PN10 DN 50 m

Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560
MT06117	Tubería PRFV PN10 DN 200	1,0000	m	129,3000	129,3000

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					133,4000
	Costes indirectos				6%	8,0040
	Redondeo					-0,0040
	TOTAL PARTIDA					141,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN con CUARENTA CÉNTIMOS

A030405007 Tubería PRFV PN10 DN 150 m

Suministro e instalación tubería DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT06121	Tubería PRFV PN10 DN 150	1,0000	m	119,7000	119,7000	
	Suma la partida					123,8000
	Costes indirectos				6%	7,4280
	Redondeo					0,0020
	TOTAL PARTIDA					131,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

A030405008 Tubería PRFV PN10 DN 200 m

Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0700	h	55,1200	3,8584	
MT06117	Tubería PRFV PN10 DN 200	1,0000	m	129,3000	129,3000	
%2MA	Medios auxiliares	1,3540	%	2,0000	2,7080	
	Suma la partida					138,1100
	Costes indirectos				6%	8,2866
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					146,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS con CUARENTA CÉNTIMOS

A030405009 Tubería PRFV PN10 DN 250 m

Suministro e instalación tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0700	h	55,1200	3,8584	
MT06118	Tubería PRFV PN10 DN 250	1,0000	m	143,9000	143,9000	
%2MA	Medios auxiliares	1,5000	%	2,0000	3,0000	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					153,0000
	Costes indirectos				6%	9,1800
	TOTAL PARTIDA.....					162,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

A030405010 Tubería PRFV PN10 DN 300 m

Suministro e instalación tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0680	h	23,6100	1,6055	
MO00004	Oficial 2ª	0,0680	h	21,2400	1,4443	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT06119	Tubería PRFV PN10 DN 300	1,0000	m	161,4000	161,4000	
%2MA	Medios auxiliares	1,6996	%	2,0000	3,3992	
	Suma la partida					173,3600
	Costes indirectos				6%	10,4016
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA.....					183,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y TRES con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A031206002 Codo 90º LR PRFV DN150 PN10 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0380	h	23,6100	0,8972	
MO00004	Oficial 2ª	0,0380	h	21,2400	0,8071	
MT40062	Codo 90º LR PRFV DN150 PN10	1,0000	Ud	1.175,4000	1.175,4000	
%2MA	Medios auxiliares	11,7710	%	2,0000	23,5420	
	Suma la partida					1.200,6500
	Costes indirectos				6%	72,0390
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA.....					1.272,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS SETENTA Y DOS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A031206003 Codo 90º LR PRFV DN200 PN10 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0700	h	23,6100	1,6527	
MO00004	Oficial 2ª	0,0700	h	21,2400	1,4868	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT40063	Codo 90º LR PRFV DN200 PN10	1,0000	Ud	1.343,9000	1.343,9000	
%2MA	Medios auxiliares	13,5255	%	2,0000	27,0510	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					1.379,6000
	Costes indirectos				6%	82,7760
	Redondeo					0,0040
	TOTAL PARTIDA					1.462,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

A031206004 Codo 90º LR PRFV DN250 PN10 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0700	h	23,6100	1,6527	
MO00004	Oficial 2ª	0,0700	h	21,2400	1,4868	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT40064	Codo 90ºLR PRFV DN250 PN10	1,0000	Ud	1.550,0000	1.550,0000	
%2MA	Medios auxiliares	15,5865	%	2,0000	31,1730	
	Suma la partida					1.589,8200
	Costes indirectos				6%	95,3892
	Redondeo					0,0008
	TOTAL PARTIDA					1.685,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO con VEINTIÚN CÉNTIMOS

A031206005 Codo 90º LR PRFV DN300 PN10 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1200	h	23,6100	2,8332	
MO00004	Oficial 2ª	0,1200	h	21,2400	2,5488	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40065	Codo 90º LR PRFV DN300 PN10	1,0000	Ud	2.022,0000	2.022,0000	
%2MA	Medios auxiliares	20,3565	%	2,0000	40,7130	
	Suma la partida					2.076,3600
	Costes indirectos				6%	124,5816
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					2.200,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A031206008 Codo 45º LR PRFV DN250 PN 10 Ud

Suministro e instalación codo 45º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

.

MO00003	Oficial 1ª	0,0700	h	23,6100	1,6527	
MO00004	Oficial 2ª	0,0700	h	21,2400	1,4868	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT40068	Codo 45º LR PRFV DN250 PN 10	1,0000	Ud	1.931,6000	1.931,6000	
%2MA	Medios auxiliares	19,4025	%	2,0000	38,8050	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					1.979,0600
	Costes indirectos				6%	118,7436
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					2.097,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVENTA Y SIETE con OCHENTA CÉNTIMOS

A031206014 Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN150 PN10 Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1200	h	23,6100	2,8332	
MO00004	Oficial 2ª	0,1200	h	21,2400	2,5488	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40074	Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN 150 PN10	1,0000	Ud	684,9400	684,9400	
%2MA	Medios auxiliares	6,9859	%	2,0000	13,9718	
	Suma la partida					712,5600
	Costes indirectos				6%	42,7536
	Redondeo					-0,0036
	TOTAL PARTIDA					755,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

A031206017 Reducción concéntrica PRFV DN 300-DN200 PN10 Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00004	Oficial 2ª	0,2000	h	21,2400	4,2480	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1500	h	55,1200	8,2680	
MT40077	Reducción concéntrica PRFV DN300-DN200 PN 10	1,0000	Ud	1.132,5000	1.132,5000	
%2MA	Medios auxiliares	11,4974	%	2,0000	22,9948	
	Suma la partida					1.172,7300
	Costes indirectos				6%	70,3638
	Redondeo					-0,0038
	TOTAL PARTIDA					1.243,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES con NUEVE CÉNTIMOS

A031206023 Reducción concéntrica PRFV DN 400-DN250 PN10 Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN400-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MT40082	Reducción concéntrica PRFV DN 400-DN250 PN10	1,0000	Ud	1.449,3600	1.449,3600	
%2MA	Medios auxiliares	14,4936	%	2,0000	28,9872	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
					Suma la partida	1.478,3500
					Costes indirectos 6%	88,7010
					Redondeo	-0,0010
					TOTAL PARTIDA	1.567,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SESENTA Y SIETE con CINCO CÉNTIMOS

A031206026 Brida WN FF PRFV DN 15 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00004	Oficial 2ª	0,0200	h	21,2400	0,4248	
MT40091	Brida WN FF PRFV DN 15 PN10	1,0000	Ud	339,9500	339,9500	
					Suma la partida	340,8500
					Costes indirectos 6%	20,4510
					Redondeo	-0,0010
					TOTAL PARTIDA	361,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y UN con TREINTA CÉNTIMOS

A031206028 Brida WN FF PRFV DN 50 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00004	Oficial 2ª	0,0200	h	21,2400	0,4248	
MT40093	Brida WN FF PRFV DN 50 PN10	1,0000	Ud	607,0500	607,0500	
					Suma la partida	607,9500
					Costes indirectos 6%	36,4770
					Redondeo	0,0030
					TOTAL PARTIDA	644,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

A031206031 Brida WN FF PRFV DN 150 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0330	h	23,6100	0,7791	
MO00004	Oficial 2ª	0,0330	h	21,2400	0,7009	
MT40096	Brida WN FF PRFV DN 150 PN10	1,0000	Ud	690,0000	690,0000	
%2MA	Medios auxiliares	6,9148	%	2,0000	13,8296	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					705,3100
	Costes indirectos				6%	42,3186
	Redondeo					0,0014
	TOTAL PARTIDA					747,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

A031206032 Brida WN FF PRFV DN 200 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0330	h	23,6100	0,7791	
MO00004	Oficial 2ª	0,0330	h	21,2400	0,7009	
MT40097	Brida WN FF PRFV DN 200 PN10	1,0000	Ud	816,1000	816,1000	
%2MA	Medios auxiliares	8,1758	%	2,0000	16,3516	
	Suma la partida					833,9300
	Costes indirectos				6%	50,0358
	Redondeo					0,0042
	TOTAL PARTIDA					883,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A031206036 Brida WN FF PRFV DN 400 PN10 Ud

Suministro e instalación Brida WN FF DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0920	h	23,6100	2,1721	
MO00004	Oficial 2ª	0,0920	h	21,2400	1,9541	
MT40101	Brida WN FF PRFV DN 400 PN10	1,0000	Ud	1.820,5000	1.820,5000	
%2MA	Medios auxiliares	18,2463	%	2,0000	36,4926	
	Suma la partida					1.861,1200
	Costes indirectos				6%	111,6672
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					1.972,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS SETENTA Y DOS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A031500001 Tubería de PPH DN 15 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16021	Tuberia de polipropileno DN15 PN10	1,0000	m	1,9300	1,9300	
%2MA	Medios auxiliares	0,0350	%	2,0000	0,0700	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					3,5700
	Costes indirectos				6%	0,2142
	Redondeo					-0,0042
	TOTAL PARTIDA					3,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A031500002 Tubería de PPH DN 25 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16022	Tubería de polipropileno DN25 PN10	1,0000	m	2,9200	2,9200	
%2MA	Medios auxiliares	0,0449	%	2,0000	0,0898	
	Suma la partida					4,5800
	Costes indirectos				6%	0,2748
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					4,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A031500003 Tubería de PPH DN 40 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16023	Tubería de polipropileno DN40 PN10	1,0000		5,4200	5,4200	
%2MA	Medios auxiliares	0,0699	%	2,0000	0,1398	
	Suma la partida					7,1300
	Costes indirectos				6%	0,4278
	Redondeo					0,0022
	TOTAL PARTIDA					7,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A031500004 Tubería de PPH DN 50 PN10 m

Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0100	h	55,1200	0,5512	
MT16024	Tubería de polipropileno DN50 PN10	1,0000		13,2900	13,2900	
%2MA	Medios auxiliares	0,1486	%	2,0000	0,2972	
	Suma la partida					15,1500
	Costes indirectos				6%	0,9090
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA					16,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A031500007	Tubería de PPH DN 100 PN10		m			
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00007	Peón ordinario	0,0400	h	19,4900	0,7796	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0190	h	55,1200	1,0473	
MT16027	Tubería de polipropileno DN100 PN10	1,0000	m	39,6000	39,6000	
%2MA	Medios auxiliares	0,4166	%	2,0000	0,8332	
	Suma la partida					42,5000
	Costes indirectos				6%	2,5500
	TOTAL PARTIDA					45,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO con CINCO CÉNTIMOS

A031203016	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15		Ud			
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00004	Oficial 2ª	0,0500	h	21,2400	1,0620	
MT19016	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	1,0000	Ud	1,6400	1,6400	
%2MA	Medios auxiliares	0,0388	%	2,0000	0,0776	
	Suma la partida					3,9600
	Costes indirectos				6%	0,2376
	Redondeo					0,0024
	TOTAL PARTIDA					4,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con VEINTE CÉNTIMOS

A031203017	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25		Ud			
	Suministro e instalación codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00004	Oficial 2ª	0,1000	h	21,2400	2,1240	
MT19017	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25	1,0000	Ud	2,7300	2,7300	
%2MA	Medios auxiliares	0,0722	%	2,0000	0,1444	
	Suma la partida					7,3600
	Costes indirectos				6%	0,4416
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					7,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con OCHENTA CÉNTIMOS

A031203019	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50		Ud			
	Suministro e instalación codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00004	Oficial 2ª	0,1000	h	21,2400	2,1240	
MT19019	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50	1,0000	Ud	10,5600	10,5600	
%2MA	Medios auxiliares	0,1505	%	2,0000	0,3010	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					15,3500
	Costes indirectos				6%	0,9210
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					16,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

A031203022 Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100 Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0800	h	23,6100	1,8888	
MO00004	Oficial 2ª	0,0800	h	21,2400	1,6992	
MT19022	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100	1,0000	Ud	40,6500	40,6500	
%2MA	Medios auxiliares	0,4424	%	2,0000	0,8848	
	Suma la partida					45,1200
	Costes indirectos				6%	2,7072
	Redondeo					0,0028
	TOTAL PARTIDA					47,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

A031203037 Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100 Ud

Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00004	Oficial 2ª	0,0200	h	21,2400	0,4248	
MT19037	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	1,0000	Ud	43,1200	43,1200	
%2MA	Medios auxiliares	0,4402	%	2,0000	0,8804	
	Suma la partida					44,9000
	Costes indirectos				6%	2,6940
	Redondeo					-0,0040
	TOTAL PARTIDA					47,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A031203032 Terminación Cap PPH PN10 DN 250 Ud

Suministro e instalación terminación Cap DN250 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MT19032	Terminación Cap PPH PN10 DN 250	1,0000	Ud	258,6300	258,6300	
%2MA	Medios auxiliares	2,5863	%	2,0000	5,1726	
	Suma la partida					263,8000
	Costes indirectos				6%	15,8280
	Redondeo					0,0020
	TOTAL PARTIDA					279,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031203040 Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 250 Ud

Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 250, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.

MT19040	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 250	1,0000	Ud	114,3800	114,3800	
%2MA	Medios auxiliares	1,1438	%	2,0000	2,2876	
				Suma la partida		116,6700
				Costes indirectos	6%	7,0002
				Redondeo		-0,0002
				TOTAL PARTIDA		123,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTITRÉS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

04.02.06.02 CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN

A030105001 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13913	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S	1,0000	m	46,0000	46,0000	
%2MA	Medios auxiliares	0,4906	%	2,0000	0,9812	
				Suma la partida		50,0400
				Costes indirectos	6%	3,0024
				Redondeo		-0,0024
				TOTAL PARTIDA		53,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES con CUATRO CÉNTIMOS

A030105002 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13914	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S	1,0000	m	93,5000	93,5000	
%2MA	Medios auxiliares	0,9656	%	2,0000	1,9312	
				Suma la partida		98,4900
				Costes indirectos	6%	5,9094
				Redondeo		0,0006
				TOTAL PARTIDA		104,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO con CUARENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A030105003 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN40 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 40 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13915	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN40 sch40S	1,0000	m	110,0000	110,0000	
%2MA	Medios auxiliares	1,1306	%	2,0000	2,2612	
	Suma la partida					115,3200
	Costes indirectos				6%	6,9192
	Redondeo					0,0008
	TOTAL PARTIDA					122,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIDÓS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

A030105006 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13918	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN100 sch40S	1,0000	m	474,5000	474,5000	
%2MA	Medios auxiliares	4,7756	%	2,0000	9,5512	
	Suma la partida					487,1100
	Costes indirectos				6%	29,2266
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					516,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIECISÉIS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A030105007 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN150 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 150 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0260	h	23,6100	0,6139	
MO00007	Peón ordinario	0,0520	h	19,4900	1,0135	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0260	h	55,1200	1,4331	
MT13919	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN150 sch40S	1,0000	m	600,6000	600,6000	
%2MA	Medios auxiliares	6,0366	%	2,0000	12,0732	
	Suma la partida					615,7300
	Costes indirectos				6%	36,9438
	Redondeo					-0,0038
	TOTAL PARTIDA					652,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A030105008 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 200 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0320	h	23,6100	0,7555	
MO00007	Peón ordinario	0,0640	h	19,4900	1,2474	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0320	h	55,1200	1,7638	
MT13920	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	1,0000	m	946,0000	946,0000	
%2MA	Medios auxiliares	9,4977	%	2,0000	18,9954	
	Suma la partida					968,7600
	Costes indirectos				6%	58,1256
	Redondeo					0,0044
	TOTAL PARTIDA					1.026,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL VEINTISÉIS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A030105009 Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S m

Suministro e instalación tubería DN 250 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0320	h	23,6100	0,7555	
MO00007	Peón ordinario	0,0640	h	19,4900	1,2474	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0320	h	55,1200	1,7638	
MT13921	Tubería acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	1,0000	m	1.012,0000	1.012,0000	
%2MA	Medios auxiliares	10,1577	%	2,0000	20,3154	
	Suma la partida					1.036,0800
	Costes indirectos				6%	62,1648
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					1.098,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y OCHO con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

A031205009 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3000	h	23,6100	7,0830	
MO00006	Peón especialista	0,3000	h	20,0800	6,0240	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17067	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S	1,0000	Ud	698,5000	698,5000	
%2MA	Medios auxiliares	7,1712	%	2,0000	14,3424	
	Suma la partida					731,4600
	Costes indirectos				6%	43,8876
	Redondeo					0,0024
	TOTAL PARTIDA					775,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SETENTA Y CINCO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031205010 Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 90º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3400	h	23,6100	8,0274	
MO00006	Peón especialista	0,3400	h	20,0800	6,8272	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17068	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S	1,0000	Ud	759,0000	759,0000	
%2MA	Medios auxiliares	7,7937	%	2,0000	15,5874	
				Suma la partida		794,9500
				Costes indirectos	6%	47,6970
				Redondeo		0,0030
				TOTAL PARTIDA		842,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A031205026 Reducción concéntrica superduplex DN200-DN150 SCH40S Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN200 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2800	h	23,6100	6,6108	
MO00006	Peón especialista	0,2800	h	20,0800	5,6224	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1800	h	55,1200	9,9216	
MT17084	Reducción concéntrica superduplex DN200-DN150 SCH40S	1,0000	Ud	660,0000	660,0000	
%2MA	Medios auxiliares	6,8215	%	2,0000	13,6430	
				Suma la partida		695,8000
				Costes indirectos	6%	41,7480
				Redondeo		0,0020
				TOTAL PARTIDA		737,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y SIETE con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A031205032 Reducción concéntrica superduplex DN250-DN150 SCH40S Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN250 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,6300	h	23,6100	14,8743	
MO00006	Peón especialista	0,6300	h	20,0800	12,6504	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,2000	h	55,1200	11,0240	
MT17090	Reducción concéntrica superduplex DN250-DN150 SCH40S	1,0000	Ud	956,3000	956,3000	
%2MA	Medios auxiliares	9,9485	%	2,0000	19,8970	
				Suma la partida		1.014,7500
				Costes indirectos	6%	60,8850
				Redondeo		0,0050
				TOTAL PARTIDA		1.075,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETENTA Y CINCO con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031205027 Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S Ud

Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3000	h	23,6100	7,0830	
MO00006	Peón especialista	0,3000	h	20,0800	6,0240	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1800	h	55,1200	9,9216	
MT17085	Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S	1,0000	Ud	770,0000	770,0000	
%2MA	Medios auxiliares	7,9303	%	2,0000	15,8606	
	Suma la partida					808,8900
	Costes indirectos				6%	48,5334
	Redondeo					-0,0034
	TOTAL PARTIDA					857,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

A031205021 Codo 45º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S Ud

Suministro e instalación codo 45º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,3000	h	23,6100	7,0830	
MO00006	Peón especialista	0,3000	h	20,0800	6,0240	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17079	Codo 45º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	1,0000	Ud	660,0000	660,0000	
%2MA	Medios auxiliares	6,7862	%	2,0000	13,5724	
	Suma la partida					692,1900
	Costes indirectos				6%	41,5314
	Redondeo					-0,0014
	TOTAL PARTIDA					733,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y TRES con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

A031205034 Brida WN RF "superduplex" DN 150 SCH40S Ud

Suministro e instalación Brida WN RF DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1000	h	23,6100	2,3610	
MO00006	Peón especialista	0,1000	h	20,0800	2,0080	
MT17092	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 150	1,0000	Ud	1.320,0000	1.320,0000	
%2MA	Medios auxiliares	13,2437	%	2,0000	26,4874	
	Suma la partida					1.350,8600
	Costes indirectos				6%	81,0516
	Redondeo					-0,0016
	TOTAL PARTIDA					1.431,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A031205035 Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S Ud

Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1500	h	23,6100	3,5415	
MO00006	Peón especialista	0,1500	h	20,0800	3,0120	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17093	Brida WN RF "superduplex" SCH40S DN 200	1,0000	Ud	1.694,0000	1.694,0000	
%2MA	Medios auxiliares	17,0607	%	2,0000	34,1214	
				Suma la partida		1.740,1900
				Costes indirectos	6%	104,4114
				Redondeo		-0,0014
				TOTAL PARTIDA		1.844,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO con SESENTA CÉNTIMOS

A031205043 Terminación Cap "superduplex" DN 200 SCH40S Ud

Suministro e instalación terminación Cap DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,1500	h	23,6100	3,5415	
MO00006	Peón especialista	0,1500	h	20,0800	3,0120	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,1000	h	55,1200	5,5120	
MT17101	Terminación Cap "superduplex" SCH40S DN 200	1,0000	Ud	528,0000	528,0000	
%2MA	Medios auxiliares	5,4007	%	2,0000	10,8014	
				Suma la partida		550,8700
				Costes indirectos	6%	33,0522
				Redondeo		-0,0022
				TOTAL PARTIDA		583,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y TRES con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

A031205053 Acoplamiento rígido DN200 83 bar Ud

Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN200 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MQ06004	Camión grúa hasta 6 t	0,0500	h	55,1200	2,7560	
MT17135	Acoplammiento rígido DN200 83 bar	1,0000	Ud	784,4900	784,4900	
%2MA	Medios auxiliares	7,9598	%	2,0000	15,9196	
				Suma la partida		811,9000
				Costes indirectos	6%	48,7140
				Redondeo		-0,0040
				TOTAL PARTIDA		860,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SESENTA con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

04.02.07 REPUESTOS

A050111016 Bomba de alta presión (232 m³/h - 60,2 bar) Reserva Ud

Ud Suministro bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 232 m³/h a 614,5 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40. Motor de pontencia 630kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, 4 sondas PT100 4-20 mA (2 en rodamientos delantero y trasero del motor, 2 en rodamientos delantero y trasero del cabezal de la bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas. Totalmente probada, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas FAT: Prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.

MO00003	Oficial 1ª	2,0000	h	23,6100	47,2200	
MO00006	Peón especialista	2,0000	h	20,0800	40,1600	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	2,0000	h	35,0000	70,0000	
EQ01010	Bomba de alta presión 232 m³/h a 60,2 bar	1,0000	Ud	266.076,0000	266.076,0000	
%2MA	Medios auxiliares	2.662,3338	%	2,0000	5.324,6676	
	Suma la partida					271.558,0500
	Costes indirectos				6%	16.293,4830
	Redondeo					-0,0030
	TOTAL PARTIDA					287.851,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

A050112009 Bomba Booster (278 m³/h - 40 m) - Reserva Ud

Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 278 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,

MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	0,5000	h	35,0000	17,5000	
EQ01107	Grupo motor-bomba booster 278 m³/h - 40 m	1,0000	Ud	58.502,0000	58.502,0000	
	Suma la partida					58.519,5000
	Costes indirectos				6%	3.511,1700
	TOTAL PARTIDA					62.030,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS MIL TREINTA con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A051100022 Recuperador de energía Q 45-68 m³/h Máx P: 82,7 bar Ud

Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.

MQ07009	Grúa autocargante máx. 6 t	0,1000	h	35,0000	3,5000	
EQ04303	Recuperador de energía. Q 45-68 m³/h. Máx P: 82,7 bar.	1,0000	Ud	29.394,0000	29.394,0000	
EQ04309	Kit para recuperador de energía (Sadle & Strap).	1,0000	Ud	276,0000	276,0000	
EQ04311	Kit 20033-01, Spare Parts. 8" Side Port PX.	1,0000	Ud	184,0000	184,0000	
	Suma la partida					29.857,5000
	Costes indirectos				6%	1.791,4500
	TOTAL PARTIDA					31.648,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

04.03 INSTRUMENTACIÓN

04.03.01 MEDIDA DE PRESIÓN

A050203004 Manómetro 0-6 bar Monel Ud

Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00002	Capataz	0,5000	h	25,7900	12,8950	
MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MT30140	Manómetro 0-6 bar Monel	1,0000	Ud	354,0000	354,0000	
%2MA	Medios auxiliares	3,7870	%	2,0000	7,5740	
	Suma la partida					386,2700
	Costes indirectos				6%	23,1762
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					409,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NUEVE con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A050203005 Manómetro 0-100 bar Monel Ud

Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento.Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00002	Capataz	0,5000	h	25,7900	12,8950	
MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MT30141	Manómetro 0-100 bar Monel	1,0000	Ud	450,7200	450,7200	
%2MA	Medios auxiliares	4,7542	%	2,0000	9,5084	
	Suma la partida					484,9300
	Costes indirectos				6%	29,0958
	Redondeo					0,0042
	TOTAL PARTIDA					514,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CATORCE con TRES CÉNTIMOS

A050203011 Transmisor de presión relativa 0-100 bar Ud

Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
EQ01425	Transmisor de presión relativa rango 0-100 bar, salida 4-20mA+protocolo HART	1,0000	Ud	972,4700	972,4700	
%2MA	Medios auxiliares	10,1616	%	2,0000	20,3232	
	Suma la partida					1.036,4800
	Costes indirectos				6%	62,1888
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					1.098,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y OCHO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A050203012 Transmisor de presión relativa 0-10 bar Ud

Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
EQ01426	Transmisor de presión relativa rango 0-10 bar, salida 4-20mA+protocolo HART, partes mojadas en Alloy C276.	1,0000	Ud	972,4700	972,4700	
%2MA	Medios auxiliares	10,1616	%	2,0000	20,3232	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					1.036,4800
	Costes indirectos				6%	62,1888
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					1.098,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y OCHO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A041302001 Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100 Ud

Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..

MO00003	Oficial 1ª	0,3000	h	23,6100	7,0830	
MT40021	Válvula de bola 1/2"H NPT - SD - PN100	1,0000	Ud	166,7100	166,7100	
%2MA	Medios auxiliares	1,7379	%	2,0000	3,4758	
	Suma la partida					177,2700
	Costes indirectos				6%	10,6362
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					187,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

A041303001 Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100 Ud

Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.

MO00003	Oficial 1ª	0,4000	h	23,6100	9,4440	
MT40031	Manifold 1.2 - 1/2"NPT - SD - PN100	1,0000	Ud	237,1200	237,1200	
%2MA	Medios auxiliares	2,4656	%	2,0000	4,9312	
	Suma la partida					251,5000
	Costes indirectos				6%	15,0900
	TOTAL PARTIDA					266,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A041301001 Válvula de bola DN15 - PPH - PN10 Ud

Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT40001	Válvula de bola DN15 - PPH - PN10	1,0000	Ud	65,2500	65,2500	
%2MA	Medios auxiliares	0,6927	%	2,0000	1,3854	
	Suma la partida					70,6500
	Costes indirectos				6%	4,2390
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA					74,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A041301010 Válvula de bola speedfit DN8 - PN10 Ud

Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

MO00006	Peón especialista	0,2000	h	20,0800	4,0160	
MT40010	Válvula cierre Speedfit DN8 - PN10	1,0000	Ud	12,7600	12,7600	
%2MA	Medios auxiliares	0,1678	%	2,0000	0,3356	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					17,1100
	Costes indirectos				6%	1,0266
	Redondeo					0,0034
	TOTAL PARTIDA					18,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO con CATORCE CÉNTIMOS

A050206002	Tubing PTFE para instrumentación ø8mm		m			

Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0100	h	23,6100	0,2361	
MO00004	Oficial 2ª	0,0100	h	21,2400	0,2124	
MT16036	Tubing de PTFE ø8mm x ø10mm +-0.25	1,0000	m	3,2500	3,2500	
%2MA	Medios auxiliares	0,0370	%	2,0000	0,0740	
	Suma la partida					3,7700
	Costes indirectos				6%	0,2262
	Redondeo					0,0038
	TOTAL PARTIDA					4,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO

A050206006	Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100		m			

Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,0300	h	23,6100	0,7083	
MO00004	Oficial 2ª	0,0300	h	21,2400	0,6372	
%2MA	Medios auxiliares	0,0135	%	2,0000	0,0270	
MT13928	Tubing acero inoxidable SUPER DUPLEX 1/2" PN100	1,0000	m	97,0000	97,0000	
	Suma la partida					98,3700
	Costes indirectos				6%	5,9022
	Redondeo					-0,0022
	TOTAL PARTIDA					104,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO con VEINTISIETE CÉNTIMOS

04.03.02 MEDIDA DE CAUDAL

A041202029	Caudalímetro electromagnético PN10 Ø250		Ud			

Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso DN250, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00005	Ayudante	1,0000	h	20,6700	20,6700	
MT049111	Caudalímetro electromagnético PN10 Ø250	1,0000	Ud	6.431,8500	6.431,8500	
%2MA	Medios auxiliares	64,7613	%	2,0000	129,5226	
	Suma la partida					6.605,6500
	Costes indirectos				6%	396,3390
	Redondeo					0,0010
	TOTAL PARTIDA					7.001,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL UN con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A041202031	Caudalímetro electromagnético PN100 Ø200		Ud			

Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso brida DN200 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00005	Ayudante	1,0000	h	20,6700	20,6700	
MT04908	Caudalímetro electromagnético PN100 Ø200	1,0000	Ud	9.235,4500	9.235,4500	
%2MA	Medios auxiliares	92,7973	%	2,0000	185,5946	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					9.465,3200
	Costes indirectos				6%	567,9192
	Redondeo					0,0008
	TOTAL PARTIDA					10.033,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL TREINTA Y TRES con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

04.03.03 VÁLVULAS DE CONTROL

A050205001 Válvula PCV de alivio membrana DN50 Ud

Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MT11407	Válvula alivio membrana PPH PN10 DN50	1,0000	Ud	265,3200	265,3200	
%2MA	Medios auxiliares	2,7004	%	2,0000	5,4008	
	Suma la partida					275,4400
	Costes indirectos				6%	16,5264
	Redondeo					0,0036
	TOTAL PARTIDA					291,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y UN con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A050205002 Válvula de control bola sector neumática DN200 PN16 Ud

Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.

MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00006	Peón especialista	1,0000	h	20,0800	20,0800	
EQ01427	Válvula de control bola sector neumática SMO254 PN16 DN200	1,0000	Ud	10.030,3400	10.030,3400	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	0,1000	h	35,0000	3,5000	
%2MA	Medios auxiliares	100,7753	%	2,0000	201,5506	
	Suma la partida					10.279,0800
	Costes indirectos				6%	616,7448
	Redondeo					-0,0048
	TOTAL PARTIDA					10.895,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.04 CONTROL

04.04.01 HARDWARE DE CONTROL

A060506006 PLC CCM1 Ud

Sustitución PLC CCM1 IDAM Santa Eulària des Riu
Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente:
- CPUs redundamentes M580
- Fuentes de alimentación
- Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet
- Entradas digitales: 10 tarjetas de 32 canales (320 señales)
- Salidas digitales: 2 tarjeta de 32 canales (64 señales)
- Entradas analógicas: 10 tarjetas de 8 canales (80 señales)
- Salidas analógicas: 4 tarjeta de 8 canales (32 señales)

Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL09000	SE-490NAC0100 - Zócalo SFP con conexión HSBY- RJ45	2,0000	Ud	235,5000	471,0000
EL09002	SE-ABLS1A24100 - Fuente de alimentación regulada, 100-240v ac, 24v 10 A, monofásica	1,0000	Ud	250,5800	250,5800
EL09003	SE-BMECRA31210C - Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto	2,0000	Ud	1.269,1600	2.538,3200
EL09004	SE-BMEH584040C - CPU M580 redundante de nivel 4 con E/S remotas y distribuidas - Recubierto	2,0000	Ud	11.513,4700	23.026,9400
EL09005	SE-BMENOC0301C - Módulo de escáner de E/S M580, Ethernet/IP y Modbus TCP, 3 puertos - Recubierto	2,0000	Ud	1.734,7600	3.469,5200
EL09006	SE-BMEXBP0602H - PLC 6 ranuras Placa posterior Ethernet PWS redundante endurecida	2,0000	Ud	590,8800	1.181,7600
EL09008	SE-BMEXBP1200H - PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida	2,0000	Ud	662,1200	1.324,2400
EL09009	SE-BMXAMI0810H - Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8	10,0000	Ud	1.189,9000	11.899,0000

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	canales, aislado - Endurecido					
EL09010	SE-BMXAMO0802H - Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido	4,0000	Ud	1.368,6000	5.474,4000	
EL09011	SE-BMXCPS3500H - Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido	3,0000	Ud	887,4500	2.662,3500	
EL09012	SE-BMXCPS4002H - Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 40 W, redundancia opcional - Endurecido	4,0000	Ud	1.101,6400	4.406,5600	
EL09013	SE-BMXDDI3232H - Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido	10,0000	Ud	656,8900	6.568,9000	
EL09014	SE-BMXDDO3202H - Modulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB	2,0000	Ud	692,0000	1.384,0000	
EL09015	SE-BMXFTB2000 - Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula	4,0000	Ud	39,3600	157,4400	
EL09016	SE-BMXFTB2800 - Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula	10,0000	Ud	47,9500	479,5000	
EL09017	SE-BMXFTB4000 - Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula	12,0000	Ud	56,8900	682,6800	
EL09018	SE-BMXNRP0200C - Módulo de fibra X80, repetidor multimodo, 2 puertos RJ45 y 2 puertos de fibra óptica - Recubierto	4,0000	Ud	679,2800	2.717,1200	
EL09019	SE-BMXXBC008K - Cable X-Bus de 0,8 m con conector acodado	1,0000	Ud	71,1600	71,1600	
EL09020	SE-BMXXBE1000H - Módulo expansor de placa posterior X80 - Endurecido	2,0000	Ud	519,6800	1.039,3600	
EL09021	SE-BMXXBP0800H - PLC de 8 ranuras backplane endurecido	1,0000	Ud	326,5400	326,5400	
EL09026	SE-PAS600L - Servidor de paneles, puerta de enlace Modbus @24VDC	1,0000	Ud	870,0000	870,0000	
EL09027	SE-TSXTLYEX - Contactos DSUB-9 conectores terminadores de línea A y B	1,0000	Ud	123,9200	123,9200	
%PM05	Pequeño material y accesorios	711,2529	%	5,0000	3.556,2645	
MO00003	Oficial 1ª	44,0000	h	23,6100	1.038,8400	
MO00005	Ayudante	88,0000	h	20,6700	1.818,9600	
MO00022	Titulado medio	40,0000	h	37,7000	1.508,0000	
%2MA	Medios auxiliares	790,4735	%	2,0000	1.580,9470	

Suma la partida		80.628,3000
Costes indirectos	6%	4.837,6980
Redondeo		0,0020
TOTAL PARTIDA		85.466,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS

A060506007 Periferia Distribuida CCM2 Ud

Sustitución periferia distribuida CCM2 IDAM Santa Eulària des Riu
Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente:
- CPUs redundantes M580
- Fuentes de alimentación
- Zócalos de conexión, placas. adaptadores ethernet
- Entradas digitales: 9 tarjetas de 32 canales (288 señales)
- Salidas digitales: 3 tarjeta de 32 canales (96 señales)
- Entradas analógicas: 6 tarjetas de 8 canales (48 señales)
- Salidas analógicas: 3 tarjeta de 8 canales (24 señales)

Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL09003	SE-BMECRA31210C - Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto	2,0000	Ud	1.269,1600	2.538,3200	
EL09007	SE-BMEXBP0800H - PLC 8 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida	1,0000	Ud	474,5400	474,5400	
EL09008	SE-BMEXBP1200H - PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida	1,0000	Ud	662,1200	662,1200	
EL09009	SE-BMXAMI0810H - Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido	6,0000	Ud	1.189,9000	7.139,4000	
EL09010	SE-BMXAMO0802H - Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido	3,0000	Ud	1.368,6000	4.105,8000	
EL09011	SE-BMXCPS3500H - Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido	3,0000	Ud	887,4500	2.662,3500	
EL09013	SE-BMXDDI3232H - Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido	9,0000	Ud	656,8900	5.912,0100	
EL09014	SE-BMXDDO3202H - Modulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB	3,0000	Ud	692,0000	2.076,0000	
EL09015	SE-BMXFTB2000 - Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula	3,0000	Ud	39,3600	118,0800	
EL09016	SE-BMXFTB2800 - Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula	6,0000	Ud	47,9500	287,7000	
EL09017	SE-BMXFTB4000 - Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula	12,0000	Ud	56,8900	682,6800	
EL09018	SE-BMXNRP0200C - Módulo de fibra X80, repetidor multimodo, 2 puertos RJ45 y 2 puertos de fibra óptica - Recubierto	2,0000	Ud	679,2800	1.358,5600	
EL09019	SE-BMXXBC008K - Cable X-Bus de 0,8 m con conector acodado	1,0000	Ud	71,1600	71,1600	
EL09020	SE-BMXXBE1000H - Módulo expansor de placa posterior X80 - Endurecido	2,0000	Ud	519,6800	1.039,3600	
EL09021	SE-BMXXBP0800H - PLC de 8 ranuras backplane endurecido	1,0000	Ud	326,5400	326,5400	
EL09027	SE-TSXTLYEX - Contactos DSUB-9 conectores terminadores de línea A y B	1,0000	Ud	123,9200	123,9200	
%PM05	Pequeño material y accesorios	295,7854	%	5,0000	1.478,9270	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00003	Oficial 1ª	40,0000	h	23,6100	944,4000	
MO00005	Ayudante	80,0000	h	20,6700	1.653,6000	
MO00022	Titulado medio	8,0000	h	37,7000	301,6000	
%2MA	Medios auxiliares	339,5707	%	2,0000	679,1414	
	Suma la partida					34.636,2100
	Costes indirectos				6%	2.078,1726
	Redondeo					-0,0026
	TOTAL PARTIDA					36.714,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS CATORCE con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

A060506008 Periferia Distribuida Captación Ud

Sustitución periferia distribuida IDAM Santa Eulalia
Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente:
- Fuentes de alimentación
- Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet
- Entradas digitales: 2 tarjetas de 32 canales (64 señales)
- Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales)
- Entradas analógicas: 4 tarjetas de 8 canales (32 señales)
- Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales)

Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado y funcionando.

EL09025	SE-MCSESM083F23F1H - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre	1,0000	Ud	1.298,5000	1.298,5000	
EL09003	SE-BMECRA31210C - Adaptador X80 Performance Ethernet Drop, panel trasero Ethernet - Recubierto	1,0000	Ud	1.269,1600	1.269,1600	
EL09008	SE-BMEXBP1200H - PLC 12 ranuras Placa posterior Ethernet endurecida	1,0000	Ud	662,1200	662,1200	
EL09009	SE-BMXAMI0810H - Módulo de entrada analógica X80, alta velocidad, 8 canales, aislado - Endurecido	4,0000	Ud	1.189,9000	4.759,6000	
EL09010	SE-BMXAMO0802H - Módulo de salida analógica X80, 8 canales, no aislado - Endurecido	1,0000	Ud	1.368,6000	1.368,6000	
EL09011	SE-BMXCPS3500H - Módulo de fuente de alimentación de CA X80, 100... 240 V CA, 36 W - Endurecido	1,0000	Ud	887,4500	887,4500	
EL09013	SE-BMXDDI3232H - Módulo de entrada digital X80, 32 canales, 12 / 24 V CC, positivo/negativo (sumidero/fuente) - Endurecido	2,0000	Ud	656,8900	1.313,7800	
EL09014	SE-BMXDDO3202H - Modulo de salida digital X80 H DIG 32Q 12/24VDC Fuente trans 0,5A TB	1,0000	Ud	692,0000	692,0000	
EL09015	SE-BMXFTB2000 - Bloque de terminales extraíble de 20 vías con abrazadera de jaula	1,0000	Ud	39,3600	39,3600	
EL09016	SE-BMXFTB2800 - Bloque de terminales extraíble de 28 vías con tipo abrazadera de jaula	4,0000	Ud	47,9500	191,8000	
EL09017	SE-BMXFTB4000 - Bloque de terminales extraíble de 40 vías con tipo abrazadera de jaula	3,0000	Ud	56,8900	170,6700	
EL09018	SE-BMXNRP0200C - Módulo de fibra X80, repetidor multimodo, 2 puertos RJ45 y 2 puertos de fibra óptica - Recubierto	1,0000	Ud	679,2800	679,2800	
%PM05	Pequeño material y accesorios	133,3232	%	5,0000	666,6160	
MO00003	Oficial 1ª	22,0000	h	23,6100	519,4200	
MO00005	Ayudante	44,0000	h	20,6700	909,4800	
MO00022	Titulado medio	8,0000	h	37,7000	301,6000	
%2MA	Medios auxiliares	157,2944	%	2,0000	314,5888	
	Suma la partida					16.044,0200
	Costes indirectos				6%	962,6412
	Redondeo					-0,0012
	TOTAL PARTIDA					17.006,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL SEIS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.04.02 CENTRO DE CONTROL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

A060506003 PC Industrial Harmony P6 Ud

Suministro e instalación de ordenador para el puesto central con las siguientes características:
- 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45
- 1x HMIDM
- 1x COM 1
- 2x USB 3.0, 2x USB 2.0
- 2x Intel Core i7 4650U 1.7 GHz turbo boost at 3.3 GHz
- 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 1x SSD 3,8 TB 2,5" SATA
- DDR4 de 8 GB DDR3
- Harmony P6 Windows 10 IoT Enterprise 64 bit
- Unidad de alimentación de 400 W
- 1 x slot(s) for PCI 1 slot(s) for PCI express 4x 2 slot(s) for mini PCI Express full-size
- 1 Teclado ampliado
- 1 Ratón

Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL09029	SE-HMIP67BA0N40AN8N00 - PC Industrial Harmony P6	1,0000	Ud	3.686,0000	3.686,0000	
%PM05	Pequeño material y accesorios	36,8600	%	5,0000	184,3000	
MO00003	Oficial 1ª	3,0000	h	23,6100	70,8300	
MO00005	Ayudante	6,0000	h	20,6700	124,0200	
%2MA	Medios auxiliares	40,6515	%	2,0000	81,3030	
				Suma la partida		4.146,4500
				Costes indirectos	6%	248,7870
				Redondeo		0,0030
				TOTAL PARTIDA		4.395,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

A060502005 Monitor QHD 27" Ud

Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características:
- Monitor QLED de 27" con pedestal y base.
- Brillo 350 cd/m2.
- Contraste 1000:1.
- Relación de aspecto 16:9.
- Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2).
- Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores.

Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL02705	Monitor QHD de 27"	1,0000	Ud	319,0000	319,0000	
%PM05	Pequeño material y accesorios	3,1900	%	5,0000	15,9500	
MO00003	Oficial 1ª	0,5000	h	23,6100	11,8050	
MO00005	Ayudante	1,0000	h	20,6700	20,6700	
				Suma la partida		367,4300
				Costes indirectos	6%	22,0458
				Redondeo		0,0042
				TOTAL PARTIDA		389,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A060506009 Swtich gestionado 8TX Ud

Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial, Schneider Electric-MCSESM083F23F0H o compactible con sistema existente - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre. Incluye su instalación en obra, los medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

EL09024	SE-MCSESM083F23F0H - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre	1,0000	Ud	1.131,0600	1.131,0600	
%PM05	Pequeño material y accesorios	11,3106	%	5,0000	56,5530	
MO00003	Oficial 1ª	1,0000	h	23,6100	23,6100	
MO00005	Ayudante	5,0000	h	20,6700	103,3500	
%2MA	Medios auxiliares	13,1457	%	2,0000	26,2914	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
				Suma la partida		1.340,8600
				Costes indirectos	6%	80,4516
				Redondeo		-0,0016
				TOTAL PARTIDA		1.421,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS VEINTIÚN con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

A060506010 Software centro de control Ud

Software del centro de control de la IDAM Santa Eulària des Riu.
Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente:
- 1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual.
- 1 Ud. Licencia unica software de programación
- 1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer
Incluye:
- Instalación de los paquetes de software.
- Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software.
- Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento.
- Creación de sinopticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento.
Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

MO00021	Titulado superior	250,0000	h	42,6500	10.662,5000	
MO00022	Titulado medio	250,0000	h	37,7000	9.425,0000	
EL09022	SE-CF-CIT-10-7001R - Contrato de actualización AVEVA Customer First Upgrade (llaves: 48025118 y 48025117)	1,0000	Ud	2.572,8300	2.572,8300	
EL09023	SE-CT109100 - Actualización del paquete de desarrollo y runtime (llaves: 48025118 y 48025117)	1,0000	Ud	5.598,6600	5.598,6600	
EL09028	SE-CEXSPUCZXSPAZZ - Licencia Electrónica Única De Control Expert Xl	1,0000	Ud	5.535,0000	5.535,0000	
				Suma la partida		33.793,9900
				Costes indirectos	6%	2.027,6394
				Redondeo		0,0006
				TOTAL PARTIDA		35.821,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS VEINTIÚN con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.04.03 CABLEADO CONTROL

A060703022 Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm² m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01322	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	1,0000	m	3,2800	3,2800	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0328	%	5,0000	0,1640	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00005	Ayudante	0,0600	h	20,6700	1,2402	
%2MA	Medios auxiliares	0,0516	%	2,0000	0,1032	
				Suma la partida		5,2600
				Costes indirectos	6%	0,3156
				Redondeo		0,0044
				TOTAL PARTIDA		5,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A060703023 Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm² m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01323	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	1,0000	m	4,6200	4,6200	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0462	%	5,0000	0,2310	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00005	Ayudante	0,0600	h	20,6700	1,2402	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%2MA	Medios auxiliares	0,0656	%	2,0000	0,1312	
	Suma la partida					6,6900
	Costes indirectos				6%	0,4014
	Redondeo					-0,0014
	TOTAL PARTIDA					7,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con NUEVE CÉNTIMOS

A060702073 Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2 m

Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL05023	Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3x 1,5 mm2	1,0000	m	4,8600	4,8600	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,0486	%	5,0000	0,2430	
MO00003	Oficial 1ª	0,0900	h	23,6100	2,1249	
MO00004	Oficial 2ª	0,0450	h	21,2400	0,9558	
%2MA	Medios auxiliares	0,0818	%	2,0000	0,1636	
	Suma la partida					8,3500
	Costes indirectos				6%	0,5010
	Redondeo					-0,0010
	TOTAL PARTIDA					8,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A060901013 Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm m

Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.

EL01802	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	1,0000	m	12,0300	12,0300	
%PM05	Pequeño material y accesorios	0,1203	%	5,0000	0,6015	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00005	Ayudante	0,4000	h	20,6700	8,2680	
%2MA	Medios auxiliares	0,2562	%	2,0000	0,5124	
	Suma la partida					26,1300
	Costes indirectos				6%	1,5678
	Redondeo					0,0022
	TOTAL PARTIDA					27,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE con SETENTA CÉNTIMOS

A060802001 Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro. m

Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.

MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00005	Ayudante	0,1000	h	20,6700	2,0670	
EL01501	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	1,0000	m	1,6300	1,6300	
%2MA	Medios auxiliares	0,0488	%	2,0000	0,0976	
	Suma la partida					4,9800
	Costes indirectos				6%	0,2988
	Redondeo					0,0012
	TOTAL PARTIDA					5,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

A061400012 Botonera pulsador paro emergencia Ud

Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.

MT30165	Botonera pulsador paro de emergencia	1,0000	u	193,6080	193,6080	
%2MA	Medios auxiliares	1,9361	%	2,0000	3,8722	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Suma la partida		197,4800
Costes indirectos	6%	11,8488
Redondeo		0,0012
TOTAL PARTIDA		209,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NUEVE con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

04.05 ELECTRICIDAD

04.05.07 INSTALACIÓN

A060300006 Modificación del cuadro de distribución BT existente Ud

Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Santa Eulària des Riu. Instalación de:
3 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada.
Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente . regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.

EL02550	Int. automático ComPacT NSX250N 50kA AC 3P3R 250A Micrologic 4.2	3,0000	Ud	5.244,0300	15.732,0900	
%PME05	Pequeño material electrico	157,3209	%	5,0000	786,6045	
MO00003	Oficial 1ª	24,0000	h	23,6100	566,6400	
MO00004	Oficial 2ª	24,0000	h	21,2400	509,7600	

Suma la partida		17.595,0900
Costes indirectos	6%	1.055,7054
Redondeo		0,0046
TOTAL PARTIDA		18.650,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA con OCHENTA CÉNTIMOS

A060402015 Variador velocidad 75 KW 400 V IP54 Ud

Suministro e instalación autoportante de accinamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armonicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a98%, con una capacidad de sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par veriable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor :
- Rotor bloqueado.
- Sobrecarga.
- Limite de corriente de salida.
- Desequilibrio de fases.
- Desequilibrio de tensión de fases.
- Sobretemperatura de motor.
- Limite de velocidad y de par.

Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Icluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado.
Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares.
Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.

EL02315	Variador velocidad 75 KW 400 V IP54	1,0000	Ud	13.636,3100	13.636,3100	
%PME05	Pequeño material electrico	136,3631	%	5,0000	681,8155	
MO00003	Oficial 1ª	8,0000	h	23,6100	188,8800	
MO00006	Peón especialista	8,0000	h	20,0800	160,6400	

Suma la partida		14.667,6500
Costes indirectos	6%	880,0590
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		15.547,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A070800013	Conjunto Split de Pared 7100W		Ud			
	Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
MO00003	Oficial 1ª	4,3700	h	23,6100	103,1757	
MO00004	Oficial 2ª	4,3700	h	21,2400	92,8188	
MO00006	Peón especialista	4,3700	h	20,0800	87,7496	
MQ07008	Grúa autocargante hasta 6 t	0,5000	h	35,0000	17,5000	
MT10524	Conjunto Split de Pared 7100W	1,0000	Ud	4.645,7100	4.645,7100	
%2MA	Medios auxiliares	49,4695	%	2,0000	98,9390	
	Suma la partida					5.045,8900
	Costes indirectos				6%	302,7534
	Redondeo					-0,0034
	TOTAL PARTIDA					5.348,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.05.08 CABLEADO

A060901015	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm		m			
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 200 mm, con soportes, empalmes y accesorios.					
EL01804	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm	1,0000	m	18,3800	18,3800	
%PME05	Pequeño material electrico	0,1838	%	5,0000	0,9190	
MO00003	Oficial 1ª	0,2000	h	23,6100	4,7220	
MO00005	Ayudante	0,4000	h	20,6700	8,2680	
	Suma la partida					32,2900
	Costes indirectos				6%	1,9374
	Redondeo					0,0026
	TOTAL PARTIDA					34,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

A060701005	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².		m			
	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 95 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
EL01005	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².	1,0000	m	39,2300	39,2300	
%PME05	Pequeño material electrico	0,3923	%	5,0000	1,9615	
MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00005	Ayudante	0,1000	h	20,6700	2,0670	
	Suma la partida					44,4400
	Costes indirectos				6%	2,6664
	Redondeo					0,0036
	TOTAL PARTIDA					47,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con ONCE CÉNTIMOS

A060701003	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²		m			
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 50 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
EL01003	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²	1,0000	m	21,0900	21,0900	
%PME05	Pequeño material electrico	0,2109	%	5,0000	1,0545	
MO00003	Oficial 1ª	0,0500	h	23,6100	1,1805	
MO00005	Ayudante	0,1000	h	20,6700	2,0670	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Suma la partida					25,3900
	Costes indirectos				6%	1,5234
	Redondeo					-0,0034
	TOTAL PARTIDA					26,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

A060701018 Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm². m

M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 3 x 2,5 mm². Material, cobre.
Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

EL01018	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².	1,0000	m	3,6000	3,6000	
%PME05	Pequeño material electrico	0,0360	%	5,0000	0,1800	
MO00003	Oficial 1ª	0,0200	h	23,6100	0,4722	
MO00005	Ayudante	0,0600	h	20,6700	1,2402	
	Suma la partida					5,4900
	Costes indirectos				6%	0,3294
	Redondeo					0,0006
	TOTAL PARTIDA					5,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.06 VARIOS

04.06.01 GESTIÓN DE RESIDUOS

A0100305007 Gestión de residuos Santa Eulária des Riu según anejo nº15 Ud

Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.

	Sin descomposición		1.679,3300
	Costes indirectos	6%	100,7598
	TOTAL PARTIDA		1.780,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS OCHENTA con NUEVE CÉNTIMOS

04.06.02 SEGURIDAD Y SALUD

A0100305011 Seguridad y salud Santa Eulária des Riu según anejo nº21 Ud

Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.

	Sin descomposición		44.796,5500
	Costes indirectos	6%	2.687,7930
	TOTAL PARTIDA		47.484,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.06.03 GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS

A1119013 Puesta en servicio sanitária SEU Ud

Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.

	Sin descomposición		7.641,5100
	Costes indirectos	6%	458,4906
	TOTAL PARTIDA		8.100,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL CIEN

A1119014 Inspección técnica de instalación (OCA) SEU Ud

Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
				Sin descomposición		2.264,1500
				Costes indirectos	6%	135,8490
				TOTAL PARTIDA.....		2.400,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS

A1119015 Tramitación de certificados y legalización (Industria) SEU Ud

Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.

Sin descomposición			4.245,2800
Costes indirectos	6%		254,7168
TOTAL PARTIDA.....			4.500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS

04.06.04 PUESTA EN MARCHA

A1119016 Partida de puesta en marcha SEU Ud

Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.

Sin descomposición			12.264,1500
Costes indirectos	6%		735,8490
TOTAL PARTIDA.....			13.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL

ANEJO Nº 15

GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 LEGISLACIÓN VIGENTE Y CONSIDERACIONES DE CARÁCTER ESPECIAL 3

3 IDENTIFICACION DE LOS RESIDUOS 6

4 CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS 9

5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 12

6 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA 15

7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA 17

7.1 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES EN OBRA 18

8 CONSIDERACIONES GENERALES A APLICAR 19

8.1 CON CARÁCTER GENERAL 19

8.2 CON CARÁCTER PARTICULAR 19

8.3 SEGUIMIENTO DOCUMENTAL 21

9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO. 23

10 GESTORES AUTORIZADOS EN LA ZONA DE OBRAS. 32

Índice de tablas

Tabla 1.- Residuos generados según la lista europea establecida en la Ley 7/2022, de 8 de abril. 8
Tabla 2.- Cuantificación de residuos esperados en IDAM de Alcudia. 9
Tabla 3.- Cuantificación de residuos esperados en IDAM de Andratx.....10
Tabla 4.- Cuantificación de residuos esperados en IDAM de Ciudadella. 10
Tabla 5.- Cuantificación de residuos esperados en IDAM de Sta. Eulalia des Riu. 11
Tabla 6.- Límite marcado en el RD 105/2008 para la separación obligada por fracciones 15
Tabla 7.- Estimación de operación de Reutilización, Valoración o Eliminación de los Residuos generados. 18
Tabla 8.- Valoración prevista para IDAM de Alcudia 28
Tabla 9.- Valoración prevista para IDAM de Andratx.....29
Tabla 10.- Valoración prevista para IDAM de Ciudadella 30
Tabla 11.- Valoración prevista para IDAM de Santa Eulária des Riu 31
Tabla 12.- Gestores autorizados en les Illes Balears para gestión de residuos peligrosos con servicio a terceros (valorización y eliminación de los residuos). 32
Tabla 13.- Otros Gestores de residuos. 32

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación instalaciones para gestión de residuos - IDAM Alcudia 35
Figura 2. Ubicación instalaciones para gestión de residuos - IDAM Andratx 36
Figura 3. Ubicación instalaciones para gestión de residuos - IDAM Ciutadella 37
Figura 4. Ubicación instalaciones para gestión de residuos - IDAM Santa Eulària des Riu 38

Apéndices

Apéndice 1 Situación de instalaciones de gestión de residuos

Apéndice 2 Impresos de tasas Consell de Mallorca

1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Gestión de Residuos realiza un análisis de los materiales que se van a emplear en los trabajos, y los residuos que pueden generarse tras los mismos. El objetivo de este análisis es doble. En primer lugar eliminar, o al menos, reducir hasta unos niveles tolerables los efectos negativos ocasionados por las actuaciones en lo relativo a la generación de residuos, indicando cuales son los tratamientos más adecuados a los que deben someterse los mismos en función de su naturaleza y procedencia. En segundo lugar, lograr un uso racional de los materiales empleados en las obras optimizando el consumo de las materias primas y los recursos puestos a disposición de los equipos de trabajo.

Además pretende dar cumplimiento a la exigencia recogida en el Real Decreto 105/2.008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. nº38, de 13 de febrero de 2008), en donde se establece la obligatoriedad, por parte del productor de residuos, de incluir en los proyectos de ingeniería, un documento que garantice la correcta gestión de los residuos producidos en la fase de ejecución de obra y que se llamará "Estudio de Gestión de Residuos ".

La citada Norma dispone el contenido mínimo a incluir en el estudio (artículo 4.1.a) y recogido a continuación:

- Identificación y estimación de la cantidad de residuos producidos en obra.
- Medidas para la prevención de residuos en obras (reducción de la producción).
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos producidos en obra.
- Medidas para la separación de residuos.
- Planos con las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación de residuos.
- Las Prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares con los detalles que regulen el almacenamiento, manejo, separación de residuos.
- Valoración del coste de gestión de residuos a incluir en el presupuesto general del proyecto como un capítulo más.

El productor de los residuos velará por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de los residuos en obra, la reutilización, reciclado y otras formas de valoración, asegurando, siempre, el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El contratista deberá presentar al promotor un PLAN DE GESTIÓN de RCD que se van a generar en la obra con el contenido previsto en el artículo 4.1 y 5 del R.D. 105/2008. Este Plan se basará en las descripciones y contenido del Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto y deberá ser aprobado por el Director de Obra y aceptado por el promotor. Una vez aceptado pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

En el caso de que el poseedor (contratista) de los RCDs no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado con la aportación de la documentación, certificados y obligaciones que determina el artículo 5.3. del R.D. 105/2.008.

2 LEGISLACIÓN VIGENTE Y CONSIDERACIONES DE CARÁCTER ESPECIAL

Para determinar la justificación de precios de las diferentes unidades de obra que intervienen en el Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente legislación:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos contaminados. (BOE núm.181 de 29 de julio de 2011)
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de la construcción y demolición.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears (BOIB núm.23, de 21 de febrero de 2019).
- Plan Director Sectorial de Residuos no Peligrosos de la isla de Mallorca (BOIB núm. 81, de 18 de junio de 2019).
- Plan Director Sectorial para la gestión de residuos de construcción-demolición, voluminosos y NFU de la isla de Mallorca (BOIB núm.141, de 23 de noviembre de 2002) en su artículo no derogado: art.9 con la redacción conferida por el art.20 de la Ley 25/2006, de 27 de diciembre.
- Decreto 61/1999, de 28 de mayo, de aprobación definitiva de la revisión del Plan Director Sectorial de Canteras de las Islas Baleares.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (B.O.E. nº43, de 19 de febrero de 2002).
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1.997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Decreto 59/2009, del 26 de febrero, por el que se regula la trazabilidad de residuos.

- Decreto 221/2003, de 27 de marzo, por el que se establece un régimen simplificado en el control de los traslados de residuos peligrosos producidos por pequeños productores de residuos.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE, sobre vertido de residuos.
- Instrucción técnica 1/2023, de 22 de diciembre de 2023, del director general de Economía Circular, Transición Energética y Cambio Climático por la que se modifican las Instrucciones técnicas 1/2021 y 1/2022 del director general de Residuos y Educación Ambiental de fechas 9 de marzo de 2021 y 7 de marzo de 2022 para la aplicación de la Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de les Illes Balears.

El PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM´S DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUDADELLA Y SANTA EULÁRIA DES RIU es una actuación financiada con factor de insularidad (Real Decreto Ley 4/2019 de 22 de febrero, del régimen especial de las Islas Baleares que regula el Factor de Insularidad).

La Comunidad Autónoma de las Illes Balears tiene unas circunstancias específicas como consecuencia de su condición insular y plurinsular. La Comunidad Autónoma de las Illes Balears cuenta con una estructura productiva fuertemente marcada por tales circunstancias, responsable, por una parte, del dinamismo de su economía, pero, al mismo tiempo, también de sus condicionantes. La defensa de la insularidad, tanto en el ámbito estatal como en el europeo, goza de un consenso general.

Tanto el Estatuto de Autonomía de las Illes Balears de 1983 como, sobre todo, su modificación en 2007, han incidido en el reconocimiento del hecho insular y sus circunstancias con la finalidad de amparar y promover actuaciones conducentes a reducir o eliminar dichos desequilibrios.

La más relevante de dichas actuaciones ha sido la Ley 30/1998, de 29 de julio, que prevé una serie de medidas en diferentes ámbitos, las cuales, salvo en lo que respecta a las relativas al transporte, carecen de concreción y están sujetas a desarrollos normativos posteriores a cargo de comisiones mixtas integradas por representantes de la Administración General del Estado y de la Administración autonómica de las Illes Balears.

La realidad insular o plurinsular balear, y la necesidad de un tratamiento propio, se traduce principalmente en la previsión estatutaria contenida en la disposición adicional sexta del Estatuto mediante la articulación del régimen especial balear.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el proyecto de real decreto-ley analizado se ajusta a los principios de buena regulación y, en particular, a los principios de necesidad y eficiencia, existiendo fundadas razones de interés general para su aprobación, habida cuenta del retraso en la concreción y desarrollos normativos de la Ley 30/1998, de 29 de julio, del Régimen Especial de las Illes Balears, para el reconocimiento de su realidad insular o plurinsular balear.

Por otra parte, resulta evidente el principio de proporcionalidad, toda vez que las medidas contempladas en esta norma, en materia energética y de transportes y el reconocimiento del factor de insularidad, se ajustan plenamente al objetivo que pretende conseguirse mediante este instrumento, que es el mismo tratamiento que se produce en el ámbito peninsular. Asimismo, cumple los principios de seguridad jurídica ya que es coherente con el resto del ordenamiento jurídico nacional y de la Unión Europea, asegurando su correcta incardinación y congruencia con la regulación vigente. Por lo demás, la norma es coherente con el principio de transparencia al haber cumplido estrictamente con los procedimientos exigidos en la tramitación de un decreto-ley.

Por último, las medidas contenidas en el real decreto-ley son adecuadas y proporcionadas a las necesidades que exigen su dictado, sin que a estos efectos quepa considerar que existan otras alternativas menos restrictivas o que impongan menos obligaciones a los destinatarios, más bien al contrario, tras la adopción de esta norma con rango de ley se establecerán mejoras sustanciales en el ámbito energético y de transportes y en el reconocimiento del factor de insularidad.

3 IDENTIFICACION DE LOS RESIDUOS

El Real Decreto 105/2008 define como residuo de construcción y demolición cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el art. 3ª) de la Ley 10/1998, se genere en una obra de construcción o demolición. Es decir cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo de la antigua ley 10/1998 del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en la Lista Europea de Residuos, aprobada por las Instituciones Comunitarias.

Derogada expresamente la Ley 10/1998 por la nueva Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados, ésta última define los residuos, en general, como cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención de desechar.

El Real Decreto exime de su aplicación a los productores y poseedores de residuos de construcción y demolición en obras menores de construcción y reparación domiciliaria, habida cuenta de que tienen la consideración jurídica de residuo urbano (municipal) y estarán por ello, sujetos a los requisitos que establezcan las entidades locales en sus respectivas ordenanzas municipales.

En cuanto al Residuo Inerte, el Real Decreto 105/2008 lo define como aquel residuo no peligroso que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

En cuanto a las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, el propio Real Decreto las considera como una excepción, para las cuales no es de aplicación el Real Decreto, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización. En este sentido, ha de tenerse en cuenta la reciente Orden APM/1007/2017 permite la utilización de estos materiales en obras de construcción distintas a aquéllas en las que se generaron y en operaciones de relleno, sin necesidad de que se solicite autorización de gestor de residuos por parte de las personas físicas o jurídicas que llevarán a cabo las citadas operaciones de valorización.

En la obra que nos ocupa, los residuos que previsiblemente serán generados son los marcados a continuación, siguiendo la clasificación que para ellos da la Lista Europea establecida en la Ley 7/2022, de 8 de abril.

A. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		
	1. Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	2. Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	3. Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
B. ASFALTO, MADERA, METALES, PAPEL, PLASTICO, VIDRIO Y YESO		
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
X	17 02 01	Madera
	3. Metales	
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
X	17 04 06	Metales mezclados
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
X	20 01 01	Papel y cartón
	5. Plástico	
X	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
	8. Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto	
	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
	9. Residuos de material de fibra de vidrio	
X	10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio.
C. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERAMICOS		
	1. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón
	2. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
	3. Piedra	
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

D. RESIDUOS DE ENVASES: ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECIÓN NO ESPECIFICADOS EN CATEGORIA		
	1. Envases	
	15 01 01	Envases de papel y cartón
X	15 01 02	Envases de plástico
X	15 01 03	Envases de madera
	15 01 04	Envases metálicos
E. PELIGROSOS Y POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS		
	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Vidrio, madera y plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
	13 02 05	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas que contienen mercurio (pilas botón)
	15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
X	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
X	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa (por ejemplo, amianto)
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Otros combustibles distintos al fuel oil, gasolina y gasóleo (incluidas mezclas)

Tabla 1.- Residuos generados según la lista europea establecida en la Ley 7/2022, de 8 de abril.

4 CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS

En función de las características de las obras y las mediciones realizadas se estiman las siguientes cantidades de residuos generados, expresadas en Tn y m³:

CODIFICACION	TIPO RESIDUO	Tipo de Gestión	Procedencia	Volumen bruto de residuo (m^3)	Densidad aparente considerada (t/m^3)	Toneladas brutas de residuo (t)
17 02 01	Madera	R3	Apoyos de equipos, encofrados, sustentaciones	0,43	0,7	0,30
17 04 01	Cobre, bronce, latón	R4	Cables eléctricos de una solo metal y elementos retirados de bastidores y de cortes de elementos metálicos.	0,03	2,5	0,08
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio	R5	Tuberías de PRFV	0,44	1,7	0,75
17 04 05	Hierro y Acero	R4 / D5	Tuberías y conducciones	4,00	2,5	10,00
17 04 06	Metales mezclados	R4 / D5	Elementos soldados de tuberías y conducciones, bastiores y otros elementos metálicos no independientes. Valvuleria y accesorios varios, incluidos trámex desmontados	0,86	2,5	2,15
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	R4	Restos de cableado mixto	0,14	3,25	0,45
20 01 01	Papel y cartón	R3	Envoltorios, cajas y soportes	0,80	1,25	1,00
17 02 03	Plástico	R3	Tuberías de material plástico no peligroso, elementos auxiliares	1,11	0,9	1,00
17 01 01	Hormigón	R5	Resto de elementos de obra civil necesario en la colocaciones de equipos y bastidores	4,00	1,75	7,00
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	R5	Otros residuos de construcción y demolición sin especificar	1,43	1,75	2,50
15 01 02	Envases de plástico	R3	Envases	1,20	0,75	0,90
15 01 03	Envases de madera	R3	Envases y embalajes	1,29	0,7	0,90
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
			TOTALES:	**16,03**		**27,33**

Tabla 2.- Cuantificación de residuos esperados en IDAM de Alcudia.

CODIFICACION	TIPO RESIDUO	Tipo de Gestión	Procedencia	Volumen bruto de residuo (m^3)	Densidad aparente considerada (t/m^3)	Toneladas brutas de residuo (t)
17 02 01	Madera	R3	Apoyos de equipos, encofrados, sustentaciones	0,43	0,7	0,30
17 04 01	Cobre, bronce, latón	R4	Cables eléctricos de una solo metal y elementos retirados de bastidores y de cortes de elementos metálicos.	0,03	2,5	0,08
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio	R5	Tuberías de PRFV	0,44	1,7	0,75
17 04 05	Hierro y Acero	R4 / D5	Tuberías y conducciones	4,00	2,5	10,00
17 04 06	Metales mezclados	R4 / D5	Elementos soldados de tuberías y conducciones, bastiores y otros elementos metálicos no independientes. Valvuleria y accesorios varios, incluidos trámex desmontados	0,86	2,5	2,15
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	R4	Restos de cableado mixto	0,14	3,25	0,45
20 01 01	Papel y cartón	R3	Envoltorios, cajas y soportes	0,80	1,25	1,00
17 02 03	Plástico	R3	Tuberías de material plástico no peligroso, elementos auxiliares	1,11	0,9	1,00
17 01 01	Hormigón	R5	Resto de elementos de obra civil necesario en la colocaciones de equipos y bastidores	4,00	1,75	7,00
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	R5	Otros residuos de construcción y demolición sin especificar	1,43	1,75	2,50
15 01 02	Envases de plástico	R3	Envases	1,20	0,75	0,90
15 01 03	Envases de madera	R3	Envases y embalajes	1,29	0,7	0,90
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
			TOTALES:	**16,03**		**27,33**

Tabla 3.- Cuantificación de residuos esperados en IDAM de Andratx.

CODIFICACION	TIPO RESIDUO	Tipo de Gestión	Procedencia	Volumen bruto de residuo (m^3)	Densidad aparente considerada (t/m^3)	Toneladas brutas de residuo (t)
17 02 01	Madera	R3	Apoyos de equipos, encofrados, sustentaciones	0,36	0,7	0,25
17 04 01	Cobre, bronce, latón	R4	Cables eléctricos de una solo metal y elementos retirados de bastidores y de cortes de elementos metálicos.	0,02	2,5	0,06
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio	R5	Tuberías de PRFV	0,09	1,7	0,15
17 04 05	Hierro y Acero	R4 / D5	Tuberías y conducciones	3,20	2,5	8,00
17 04 06	Metales mezclados	R4 / D5	Elementos soldados de tuberías y conducciones, bastiores y otros elementos metálicos no independientes. Valvuleria y accesorios varios, incluidos trámex desmontados	0,60	2,5	1,50
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	R4	Restos de cableado mixto	0,11	3,25	0,35
20 01 01	Papel y cartón	R3	Envoltorios, cajas y soportes	0,68	1,25	0,85
17 02 03	Plástico	R3	Tuberías de material plástico no peligroso, elementos auxiliares	0,94	0,9	0,85
17 01 01	Hormigón	R5	Resto de elementos de obra civil necesario en la colocaciones de equipos y bastidores	3,71	1,75	6,50
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	R5	Otros residuos de construcción y demolición sin especificar	1,20	1,75	2,10
15 01 02	Envases de plástico	R3	Envases	1,07	0,75	0,80
15 01 03	Envases de madera	R3	Envases y embalajes	1,14	0,7	0,80
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
			TOTALES:	**13,43**		**22,51**

Tabla 4.- Cuantificación de residuos esperados en IDAM de Ciudadella.

CODIFICACION	TIPO RESIDUO	Tipo de Gestión	Procedencia	Volumen bruto de residuo (m^3)	Densidad aparente considerada (t/m^3)	Toneladas brutas de residuo (t)
17 02 01	Madera	R3	Apoyos de equipos, encofrados, sustentaciones	0,77	0,7	0,54
17 04 01	Cobre, bronce, latón	R4	Cables eléctricos de una solo metal y elementos retirados de bastidores y de cortes de elementos metálicos.	0,04	2,5	0,10
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio	R5	Tuberías de PRFV	0,47	1,7	0,80
17 04 05	Hierro y Acero	R4 / D5	Tuberías y conducciones	5,00	2,5	12,50
17 04 06	Metales mezclados	R4 / D5	Elementos soldados de tuberías y conducciones, bastiores y otros elementos metálicos no independientes. Valvuleria y accesorios varios, incluidos trámex desmontados	1,00	2,5	2,50
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	R4	Restos de cableado mixto	0,15	3,25	0,50
20 01 01	Papel y cartón	R3	Envoltorios, cajas y soportes	0,80	1,25	1,00
17 02 03	Plástico	R3	Tuberías de material plástico no peligroso, elementos auxiliares	1,11	0,9	1,00
17 01 01	Hormigón	R5	Resto de elementos de obra civil necesario en la colocaciones de equipos y bastidores	4,86	1,75	8,50
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	R5	Otros residuos de construcción y demolición sin especificar	1,43	1,75	2,50
15 01 02	Envases de plástico	R3	Envases	1,33	0,75	1,00
15 01 03	Envases de madera	R3	Envases y embalajes	1,43	0,7	1,00
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	0,10
			TOTALES:	**18,69**		**32,24**

Tabla 5.- Cuantificación de residuos esperados en IDAM de Sta. Eulalia des Riu.

En cuanto a las plantas de Alcudia, Andratx y Santa Eulària des Riu , las bombas, turbinas y motores que se sustituyan no son considerados residuos de la construcción porque son recogidos por el propio suministrador de los nuevos equipos y trasladados a sus instalaciones o almacenados donde ABAQUA señale como material de repuesto o pasarán a ser material que se almacene adecuadamente para un posterior uso en otra planta, estando el precio de esta gestión incluido en el de cambio de los equipos.

En cambio, en la IDAM de Ciudadella, los actuales recuperadores sí como las bombas y/o motores que se sustituyan no se consideran residuos de la construcción y pasarán a ser material que se almacene adecuadamente para un posterior uso en otra planta, estando el precio de esta gestión incluido en el de cambio de los equipos.

5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida espacial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en esta obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Ya en la fase de redacción del proyecto se han tenido en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos, facilitándose además su posible desmantelamiento al final de la vida útil de la obra.

El constructor de la obra deberá asumir la responsabilidad de organizar y planificar la obra con el fin de generar la menor cantidad de residuos en la fase de ejecución, cuidando el suministro de materiales, su acopio y el proceso de ejecución.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos.

Prevención en tareas de demolición

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de deconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Prevención en la adquisición de materiales

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

En concreto se pondrá especial interés en:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.
- Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.
- Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.
- Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.
- En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.
- El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

Prevención en el Almacenamiento en Obra

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad.

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Se acordará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores. Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y palets retornables. Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

6 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Residuo	Cantidad (t)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metales	2
Madera	1
Vidrio	1
Plásticos	0,5
Papel y cartón	0,5

Tabla 6.- Límite marcado en el RD 105/2008 para la separación obligada por fracciones

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

Teniendo en cuenta las cantidades estimadas en el apartado anterior de cada clase de residuo, no sería necesaria la separación por fracciones para ninguno de los residuos generados.

7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra:

No se prevé operaciones de reutilización en la propia obra, salvo en el caso del relleno de zanjas con tierras procedentes de la propia excavación. El resto de estas tierras se transportará a vertedero autorizado.

Por otra parte se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, incluyendo los palets.

Previsión de operaciones de valorización en la misma obra:

Serán los señalados como:

R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidos el compostaje y otros procesos de transformación biológica).**

R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.

R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

En el caso de las operaciones de ELIMINACION a que se destinen los Residuos:

Serán los señalados como:

D5 Depósito controlado en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente).

El Real Decreto 105/2.008 prohíbe el depósito de RCDs que no hayan sido sometidos a un tratamiento previo, salvo para aquellos que sea técnicamente inviable.

En nuestro caso se entregarán los residuos a Gestor autorizado para que él realice las operaciones previas al depósito de los residuos que no puedan ser valorizados.

El resumen es el que se señala en la tabla siguiente:

CÓDIGO LER Y DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO PREVIO	REUTILIZACIÓN	VALORIZACIÓN	ELIMINACIÓN
CAPÍTULO 15 RESIDUOS DE ENVASES				
15.01. ENVASES				
15.01.01 Envases de Papel y Cartón	Recogida selectiva. Clasificación	-	R3	-
15.01.02 Envases de Plástico				
15.01.03 Envases de madera				
15.01.04 Envases metálicos			R4	
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION				
17.01 HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS				
17.01.01 Hormigón	Recogida selectiva. Clasificación		R5	
17.02 MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO				
17. 02. 01 Madera	Recogida selectiva. Clasificación	-	R3	-
17. 02. 03 plástico				
10.11.03. Restos de fibra de vidrio	Recogida selectiva. Clasificación		R5	
17.03 MEZCLAS BITUMINOSAS				
17. 03. 02. Mezclas bituminosas	Recogida selectiva. Clasificación	-	R5	-
17.04 METALES				
17. 04. 07 Hierro y acero	Recogida selectiva. Clasificación	-	R4	D5
17.06 MATERIALES DE AISLAMIENTO Y DE CONSTRUCCIÓN QUE CONTIENEN AMIANTO				
17.06. 05 Materiales de construcción que contienen amianto*	Recogida selectiva. Clasificación	-	-	D5

Tabla 7.- Estimación de operación de Reutilización, Valoración o Eliminación de los Residuos generados.

7.1 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES EN OBRA

Para el tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra, se pondrán estos a disposición de una empresa de Gestión y tratamiento de residuos autorizada por les Illes Balears para la gestión de residuos no peligrosos. Al final de este anexo, en el punto número 5, se incluye un listado con gestores autorizados próximos a la zona de las obras.

8 CONSIDERACIONES GENERALES A APLICAR

8.1 CON CARÁCTER GENERAL

Detallamos a continuación las Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden Ley 7/2022, de 8 de abril o sus modificaciones posteriores.

La separación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales, cumpliendo el gestor de residuos las especificaciones del artículo 7 del Real Decreto 105/2008.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de tratamiento y/o vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

8.2 CON CARÁCTER PARTICULAR

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y separados del resto de residuos

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y separar del resto de residuos de un modo adecuado.

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase…, número de inscripción en el Registro de Transportistas de residuos titular del contenedor.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos mediante adhesivos o placas.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, etc…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo con transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Ley 7/2022, de 8 de abril por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1.991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto, y el RD 396/2.006 de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón se realizarán fuera del recinto de la obra, en un lugar habilitado. Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada separación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

8.3 SEGUIMIENTO DOCUMENTAL

El contratista adjudicatario de la obra queda obligado por el artículo 5 del Real Decreto 105/2008, a presentar un Plan de Gestión de residuos, basado en el Estudio de Gestión del proyecto. Dicho Plan será estudiado y aprobado por parte de la dirección facultativa de la obra, posteriormente debe ser aceptado por la propiedad para pasar a formar parte de los documentos contractuales de la obra. La obra no debe iniciarse antes de que estos documentos se encuentren formando parte del expediente administrativo.

Es obligación del productor de RCDs disponer de la documentación que acredite que los residuos de sus obras se han gestionado en la propia obra o entregado a una instalación autorizada para su tratamiento en los términos recogidos en el RD y en el Estudio de Gestión o en sus modificaciones (Plan). Esta documentación debe mantenerse durante cinco años.

Por ello el director de obra recopilará del Contratista esta documentación, dará el visto bueno conforme al Real Decreto y al Plan de Gestión previamente aprobado, y hará entrega, al final de la obra, de los mismos al productor de residuos, para su guardia y custodia durante 5 años.

El contratista podrá gestionar los residuos por sí mismo, para ello requerirá autorización de la Delegación de Medio Ambiente, dándose de alta como gestor. En caso contrario deberá entregarlos a gestor autorizado.

La entrega de los residuos de construcción y demolición por parte del Contratista a un gestor autorizado habrá de constar en un documento fehaciente en el que debe figurar como mínimo:

- Identificación del poseedor y del productor
- obra de procedencia, y en nuestro caso nº de obra y plan.
- Cantidad expresada en toneladas y/o en m3 del tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea.
- Identificación del gestor autorizado de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que se entreguen los residuos esté autorizado solamente a operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia y/o transporte, en este documento deberá figurar

también el gestor de valorización o de eliminación final, y el primero deberá transmitir al contratista los certificados de las operaciones posteriores.

De todos estos documentos el Contratista debe entregar copia al productor de residuos, a través de la Dirección facultativa, que será quien dé el visto bueno a los mismos.

En el caso de que el Contratista, por falta de espacio en la obra no resulte técnicamente viable efectuar al separación en origen a que obliga el punto 5 del art 5 del Real Decreto, encomiende la separación en fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento, dicho gestor deberá aportar al Contratista la documentación acreditativa de que dicha separación se ha cumplido.

Por último, se irán certificando las unidades de obra correspondientes al capítulo de gestión conforme sean entregados los justificantes de su gestión.

9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO.

El canon sobre el vertido y la incineración de residuos de les Illes Balears es un impuesto propio de las Illes Balears creado por la Ley 3/2020, de 29 de diciembre, de presupuestos generales de la comunidad autónoma de las Illes Balears para el año 2021, que tiene un carácter esencialmente extrafiscal (sus ingresos quedan afectados al Fondo de Prevención y Gestión de Residuos creado por el artículo 33 de la Ley 8/2019, de 21 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears) y que grava la deposición en vertedero y el tratamiento mediante incineración, con o sin recuperación energética, del desecho de los residuos domésticos o municipales de cualquier procedencia tratados en las instalaciones autorizadas en el ámbito territorial de las Illes Balears.
Los conceptos de residuo doméstico o municipal, desecho, depósito controlado o vertedero, incineración, tratamiento, eliminación y el resto de términos propios de la legislación medioambiental, y de residuos en particular, se definen de acuerdo con lo que establece la normativa de las Illes Balears sobre residuos y en la normativa estatal y europea de obligado cumplimiento.
Se entiende como desecho o fracción resto, la parte de los residuos domésticos o municipales y asimilables de cualquier procedencia que son entregados a los operadores autorizados para su tratamiento en vertederos o en instalaciones de incineración. Esto incluye tanto la fracción resto recogida no selectivamente de los residuos domésticos o municipales directamente destinada a vertedero o a incineración, como la fracción de impropios rechazada por las plantas de selección o triaje previo de los residuos domésticos o municipales mezclados o de las fracciones recogidas selectivamente.
El canon es compatible con cualquier otro tributo aplicable a las operaciones objeto de gravamen, en especial con la percepción de cualquier tasa estatal, autonómica o local, y también con cualquier precio o tarifa de carácter no tributario.

La regulación reglamentaria se puede consultar en el Decreto 16/2022, de 23 de mayo, por el que se desarrolla el canon sobre el vertido y la incineración de residuos de las Illes Balears, se regula el Fondo de Prevención y Gestión de Residuos y se modifica el Decreto 14/2019, de 15 de marzo, de notificación y comunicación electrónicas en el ámbito de la Agencia Tributaria de las Illes Balears (ver corrección error).

IMPORTANTE:

1.- De acuerdo con lo previsto en la Ley 11/2022, de 28 de diciembre, de presupuestos generales de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears para el año 2023, la entrada en vigor del Impuesto sobre el depósito de residuos en vertederos, la incineración y la coincineración de residuos (1 de enero de 2023) supone la supresión del canon autonómico sobre el vertido y la incineración de residuos de las Illes Balears (+ info: Impuesto estatal sobre el depósito de residuos en vertederos, la incineración y la coincineración de residuos).

2. Los sujetos pasivos del canon autonómico deben presentar las declaraciones liquidaciones correspondientes al 3º y 4º trimestre de 2022 (modelo 800) y la declaración resumen anual correspondiente a 2022 (modelo 890).

3.- La ATIB llevará a cabo las actuaciones necesarias para que los sujetos pasivos dados de alta en el Censo de sustitutos del canon autonómico sobre el vertido y la incineración de residuos pasen a formar parte del Censo de obligados tributarios del impuesto sobre el depósito de residuos en vertederos, la incineración y coincineración de residuos (creado por la disposición adicional quinta de la Ley 11/2022, de 28 de diciembre).

APLICACIÓN

El primer devengo del canon se producirá, para el hecho imponible que se regula, el día que entre en vigor la norma que apruebe los modelos de autoliquidación correspondientes, sin que, en ningún caso, se deba producir antes de día 1 de julio de 2021.
La norma que aprueba los modelos de autoliquidación es el Decreto 16/2022, de 23 de mayo, que entra en vigor el 1 de julio de 2022.

HECHO IMPONIBLE

Constituye el hecho imponible la entrega del desecho de estos residuos a los operadores autorizados para su eliminación en los vertederos situados en las Illes Balears o para su tratamiento en instalaciones de incineración situadas en las Illes Balears.

Supuestos de no sujeción

No quedan sujetos al canon:

a) La parte de los residuos domésticos o municipales entregados a los operadores autorizados que no constituyan estrictamente desecho o fracción resto como consecuencia del proceso de triaje de estos residuos que se haga en las plantas de selección autorizadas para ello antes del vertido o, en su caso, de la incineración.

b) Los residuos destinados al vertido, como por ejemplo las cenizas y las escorias, que procedan exclusivamente de la valoración energética resultante del proceso de incineración.

Exenciones

Quedan exentos la Administración General del Estado, la Administración de la comunidad autónoma de las Illes Balears y los entes locales, y también las entidades instrumentales dependientes o vinculadas a cualesquiera de estas administraciones, cuando lleven a cabo el hecho imponible del canon con motivo de:

a) Situaciones de fuerza mayor, extrema necesidad o catástrofe, de acuerdo con las órdenes que se puedan recibir de las autoridades públicas en relación con el tratamiento excepcional de los residuos.

b) Operaciones sujetas que ya hayan tributado efectivamente por este impuesto como consecuencia de una entrega anterior de los residuos sujeta y no exenta.

c) Entregas que requieran el transporte previo de los residuos a otra isla para su tratamiento finalista, siempre y cuando no se haya recibido ninguna subvención o ayuda pública para este transporte, en el marco de la disposición adicional tercera de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, o de cualquier otra norma o instrumento jurídico.

SUJETOS PASIVOS

1.- Sujetos pasivos en concepto de contribuyentes: las personas o entidades que realizan el hecho imponible, y en particular:

a) Los entes locales titulares del servicio de gestión de residuos domésticos o municipales o, en su caso, los que ejercen la gestión del servicio, de acuerdo con la legislación de régimen local, con independencia de la modalidad de gestión del servicio.

b) Los productores de residuos afectados por este canon que no son objeto del servicio municipal de recogida.

c) Los operadores de los sistemas individuales o colectivos de responsabilidad ampliada del productor en cuanto al desecho de las instalaciones de triaje y selección de los materiales recogidos selectivamente.

2.- Sujetos pasivos sustitutos de los contribuyentes a los cuales hacen referencia las letras a), b) y c) anteriores: los operadores autorizados de las instalaciones de vertido y de incineración del desecho de los residuos domésticos o municipales correspondientes.

Los sustitutos de los contribuyentes quedan obligados a verificar el peso de los residuos afectados por el canon mediante sistemas de pesaje homologados. A estos efectos, los sustitutos de los contribuyentes deben instalar y mantener mecanismos de pesaje debidamente certificados.

Repercusión del impuesto

El sustituto del contribuyente debe repercutir íntegramente el importe del canon sobre el contribuyente, y este queda obligado a soportarlo siempre que la repercusión se ajuste a lo que disponen este capítulo y la normativa reglamentaria de desarrollo. Esta repercusión se debe efectuar en documento específico, en la forma y los plazos que se fijen reglamentariamente.

DEVENGO

Se devenga en el momento en el cual se produce la entrega de los residuos que constituye su hecho imponible y que ha sido admitido por el operador del vertedero o de la instalación de incineración.

BASE IMPONIBLE

Es el peso, expresado en toneladas métricas, del desecho de los residuos al cual se refiere el hecho imponible y se determina, con carácter general, por el régimen de estimación directa, mediante la aplicación de sistemas de peso homologados aplicados por el sustituto del contribuyente.

La determinación de la base imponible por el régimen de estimación indirecta se aplica cuando se produce el incumplimiento de la obligación del sustituto del contribuyente de verificar el peso del desecho de los residuos entregados, o de disponer de los justificantes correspondientes, y en el resto de supuestos previstos en la Ley General Tributaria. Para determinar la base imponible en régimen de estimación indirecta, la Administración puede tener en cuenta cualquier dato, circunstancia o antecedente de los sujetos pasivos indicativos del tonelaje de los residuos destinados al vertido o a la incineración.

TIPOS DE GRAVAMEN

1.- Eliminación: Se fija el tipo de gravamen de 20 euros por tonelada de la fracción resto de cualquier procedencia destinada a eliminación mediante vertedero. No obstante, el tipo de gravamen de es de 40 euros por tonelada de la fracción resto destinada a eliminación mediante vertedero en caso de que los residuos domésticos o municipales procedan de entes locales que no hayan iniciado, en los términos que se establezcan reglamentariamente, el desarrollo de la recogida selectiva de la fracción orgánica y el pago por generación a que se refiere el artículo 9 de la Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears, siempre que el ámbito territorial al cual se encuentre adscrito el sujeto pasivo disponga de las correspondientes instalaciones de tratamiento de la fracción orgánica recogida selectivamente.

2.- Incineración: Se fija el tipo de gravamen de 10 euros por tonelada de la fracción resto de cualquier procedencia destinada a incineración, salvo que se verifique lo que establece el apartado 4 siguiente. No obstante, se fija el tipo de gravamen de 20 euros por tonelada de la fracción resto destinada a incineración en caso de que los residuos domésticos o municipales procedan de entes locales que no hayan iniciado, en los términos que se establezcan reglamentariamente, el desarrollo de la recogida selectiva de la fracción orgánica y el pago por generación a que se refiere el artículo 9 de la Ley 8/2019 mencionada, siempre que el ámbito

territorial al cual se encuentre adscrito el sujeto pasivo disponga de las correspondientes instalaciones de tratamiento de la fracción orgánica recogida selectivamente.

3.- Estos tipos de gravamen se deben alcanzar de manera gradual, en el plazo de 5 años, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Año de aplicación	Tipo de gravamen por depósito en vertedero	Tipo de gravamen por depósito en vertedero	Tipo de gravamen por incineración	Tipo de gravamen por incineración
	Municipios que sí disponen de recogida de fracción orgánica y pago por generación	Municipios que no disponen de recogida de fracción orgánica y pago por generación	Municipios que sí disponen de recogida de fracción orgánica y pago por generación	Municipios que no disponen de recogida de fracción orgánica y pago por generación
2024	15 €/tonelada	30 €/tonelada	7,5 €/tonelada	15 €/tonelada
2025	20 €/tonelada	40 €/tonelada	10 €/tonelada	20 €/tonelada

En la tabla adjunta se recogen los costes estimados que se prevé en función de la gestión de los residuos de esta obra.

Es importante señalar que se han incluido en los precios las tasas municipales y los gastos administrativos de gestión y tramitación de las autorizaciones.

Se consideran los siguientes conceptos:

Volumen bruto de residuo (m^3)	:	volumen aparente del residuo generado y manipulado
Densidad aparente considerada (t/m^3)	:	densidad en base al volumen aparente del residuo sin commpactar, aplastar o colocar de manera ordenada
Capacidad contenedor / Camión /Bidón	:	capacidad estimada del elemento de almacenaje/transporte para ese residuo
Nº Contenedores / Camiones / Bidones (ud)	:	número de elementos de almacenaje / transporte estimados
Precio Contenedor / Camión (€)	:	precio de cada elemento de almacenaje/transporte
Toneladas brutas de residuo (t)	:	toneladas reales brutas del residuo
Canon Vertido (€/t)	:	coste aplicable a la tonelada de residuo
Importe total (€)	:	importe total

CODIFICACION	TIPO RESIDUO	Tipo de Gestión	Procedencia	Volumen bruto de residuo (m^3)	Densidad aparente considerada (t/m^3)	Capacidad contenedor / Camión / Bidón	Nº Contenedores / Camiones / Bidones (ud)	Precio Contenedor / Camión (€)	Toneladas brutas de residuo (t)	Canon Vertido (€/t)	Importe total (€)
17 02 01	Madera	R3	Apoyos de equipos, encofrados, sustentaciones	0,43	0,7	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,30	37,50 €	46,25 €
17 04 01	Cobre, bronce, latón	R4	Cables eléctricos de una solo metal y elementos retirados de bastidores y de cortes de elementos metálicos.	0,03	2,5	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,08	25,00 €	37,00 €
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio	R5	Tuberías de PRFV	0,44	1,7	Contenedor 1,5 m^3	1	45,00 €	0,75	45,00 €	78,75 €
17 04 05	Hierro y Acero	R4 / D5	Tuberías y conducciones	4,00	2,5	Camión 20 t max. 20 km	1	125,00 €	10,00	17,50 €	300,00 €
17 04 06	Metales mezclados	R4 / D5	Elementos soldados de tuberías y conducciones, bastiores y otros elementos metálicos no independientes. Valvuleria y accesorios varios, incluidos trámex desmontados	0,86	2,5	Contenedor 1,5 m^3	1	40,00 €	2,15	25,00 €	93,75 €
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	R4	Restos de cableado mixto	0,14	3,25	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,45	7,25 €	38,26 €
20 01 01	Papel y cartón	R3	Envoltorios, cajas y soportes	0,80	1,25	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	1,00	2,50 €	37,50 €
17 02 03	Plástico	R3	Tuberías de material plástico no peligroso, elementos auxiliares	1,11	0,9	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	1,00	25,00 €	60,00 €
17 01 01	Hormigón	R5	Resto de elementos de obra civil necesario en la colocaciones de equipos y bastidores	4,00	1,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	7,00	35,00 €	280,00 €
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	R5	Otros residuos de construcción y demolición sin especificar	1,43	1,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	2,50	45,00 €	147,50 €
15 01 02	Envases de plástico	R3	Envases	1,20	0,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,90	37,50 €	68,75 €
15 01 03	Envases de madera	R3	Envases y embalajes	1,29	0,7	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,90	37,50 €	68,75 €
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
			TOTALES:	**16,03**					**27,33**		**1.554,71 €**

NOTA: se incluyen en los precios las tasas municipales y los gastos administrativos de gestión y tramitación

Tabla 8.- Valoración prevista para IDAM de Alcudia

El coste de la gestión de residuos en Alcudia se verá incrementado por las tasas impuestas por el Consell de Mallorca y la fianza correspondiente según el impreso de tasas que se aporta al final del anejo en un total de 701,09€, por lo que el total de los gastos de gestión de residuos **serán 2.255,80 €**

CODIFICACION	TIPO RESIDUO	Tipo de Gestión	Procedencia	Volumen bruto de residuo (m^3)	Densidad aparente considerada (t/m^3)	Capacidad contenedor / Camión / Bidón	Nº Contenedores / Camiones / Bidones (ud)	Precio Contenedor / Camión (€)	Toneladas brutas de residuo (t)	Canon Vertido (€/t)	Importe total (€)
17 02 01	Madera	R3	Apoyos de equipos, encofrados, sustentaciones	0,43	0,7	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,30	37,50 €	46,25 €
17 04 01	Cobre, bronce, latón	R4	Cables eléctricos de una solo metal y elementos retirados de bastidores y de cortes de elementos metálicos.	0,03	2,5	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,08	25,00 €	37,00 €
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio	R5	Tuberías de PRFV	0,44	1,7	Contenedor 1,5 m^3	1	45,00 €	0,75	45,00 €	78,75 €
17 04 05	Hierro y Acero	R4 / D5	Tuberías y conducciones	4,00	2,5	Camión 20 t max. 20 km	1	125,00 €	10,00	17,50 €	300,00 €
17 04 06	Metales mezclados	R4 / D5	Elementos soldados de tuberías y conducciones, bastiores y otros elementos metálicos no independientes. Valvuleria y accesorios varios, incluidos trámex desmontados	0,86	2,5	Contenedor 1,5 m^3	1	40,00 €	2,15	25,00 €	93,75 €
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	R4	Restos de cableado mixto	0,14	3,25	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,45	7,25 €	38,26 €
20 01 01	Papel y cartón	R3	Envoltorios, cajas y soportes	0,80	1,25	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	1,00	2,50 €	37,50 €
17 02 03	Plástico	R3	Tuberías de material plástico no peligroso, elementos auxiliares	1,11	0,9	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	1,00	25,00 €	60,00 €
17 01 01	Hormigón	R5	Resto de elementos de obra civil necesario en la colocaciones de equipos y bastidores	4,00	1,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	7,00	35,00 €	280,00 €
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	R5	Otros residuos de construcción y demolición sin especificar	1,43	1,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	2,50	45,00 €	147,50 €
15 01 02	Envases de plástico	R3	Envases	1,20	0,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,90	37,50 €	68,75 €
15 01 03	Envases de madera	R3	Envases y embalajes	1,29	0,7	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,90	37,50 €	68,75 €
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
			TOTALES:	**16,03**					**27,33**		**1.554,71 €**

NOTA: se incluyen en los precios las tasas municipales y los gastos administrativos de gestión y tramitación

Tabla 9.- Valoración prevista para IDAM de Andratx

El coste de la gestión de residuos en Andrtax se verá incrementado por las tasas impuestas por el Consell de Mallorca y la fianza correspondiente según el impreso de tasas que se aporta al final del anejo en un total de 1.304,03 €, por lo que el total de los gastos de gestión de residuos serán **2.858,74 €**

CODIFICACION	TIPO RESIDUO	Tipo de Gestión	Procedencia	Volumen bruto de residuo (m^3)	Densidad aparente considerada (t/m^3)	Capacidad contenedor / Camión / Bidón	Nº Contenedores / Camiones / Bidones (ud)	Precio Contenedor / Camión (€)	Toneladas brutas de residuo (t)	Canon Vertido (€/t)	Importe total (€)
17 02 01	Madera	R3	Apoyos de equipos, encofrados, sustentaciones	0,36	0,7	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,25	37,50 €	44,38 €
17 04 01	Cobre, bronce, latón	R4	Cables eléctricos de una solo metal y elementos retirados de bastidores y de cortes de elementos metálicos.	0,02	2,5	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,06	25,00 €	36,50 €
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio	R5	Tuberías de PRFV	0,09	1,7	Contenedor 1,5 m^3	1	45,00 €	0,15	45,00 €	51,75 €
17 04 05	Hierro y Acero	R4 / D5	Tuberías y conducciones	3,20	2,5	Camión 20 t max. 20 km	1	125,00 €	8,00	17,50 €	265,00 €
17 04 06	Metales mezclados	R4 / D5	Elementos soldados de tuberías y conducciones, bastiores y otros elementos metálicos no independientes. Valvuleria y accesorios varios, incluidos trámex desmontados	0,60	2,5	Contenedor 1,5 m^3	1	40,00 €	1,50	25,00 €	77,50 €
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	R4	Restos de cableado mixto	0,11	3,25	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,35	7,25 €	37,54 €
20 01 01	Papel y cartón	R3	Envoltorios, cajas y soportes	0,68	1,25	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,85	2,50 €	37,13 €
17 02 03	Plástico	R3	Tuberías de material plástico no peligroso, elementos auxiliares	0,94	0,9	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,85	25,00 €	56,25 €
17 01 01	Hormigón	R5	Resto de elementos de obra civil necesario en la colocaciones de equipos y bastidores	3,71	1,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	6,50	35,00 €	262,50 €
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	R5	Otros residuos de construcción y demolición sin especificar	1,20	1,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	2,10	45,00 €	129,50 €
15 01 02	Envases de plástico	R3	Envases	1,07	0,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,80	37,50 €	65,00 €
15 01 03	Envases de madera	R3	Envases y embalajes	1,14	0,7	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,80	37,50 €	65,00 €
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
			TOTALES:	**13,43**					**22,51**		**1.426,24 €**

NOTA: se incluyen en los precios las tasas municipales y los gastos administrativos de gestión y tramitación

Tabla 10.- Valoración prevista para IDAM de Ciudadella

CODIFICACION	TIPO RESIDUO	Tipo de Gestión	Procedencia	Volumen bruto de residuo (m^3)	Densidad aparente considerada (t/m^3)	Capacidad contenedor / Camión / Bidón	Nº Contenedores / Camiones / Bidones (ud)	Precio Contenedor / Camión (€)	Toneladas brutas de residuo (t)	Canon Vertido (€/t)	Importe total (€)
17 02 01	Madera	R3	Apoyos de equipos, encofrados, sustentaciones	0,77	0,7	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,54	37,50 €	55,25 €
17 04 01	Cobre, bronce, latón	R4	Cables eléctricos de una solo metal y elementos retirados de bastidores y de cortes de elementos metálicos.	0,04	2,5	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,10	25,00 €	37,50 €
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio	R5	Tuberías de PRFV	0,47	1,7	Contenedor 1,5 m^3	1	45,00 €	0,80	45,00 €	81,00 €
17 04 05	Hierro y Acero	R4 / D5	Tuberías y conducciones	5,00	2,5	Camión 20 t max. 20 km	1	125,00 €	12,50	17,50 €	343,75 €
17 04 06	Metales mezclados	R4 / D5	Elementos soldados de tuberías y conducciones, bastiores y otros elementos metálicos no independientes. Valvuleria y accesorios varios, incluidos trámex desmontados	1,00	2,5	Contenedor 1,5 m^3	1	40,00 €	2,50	25,00 €	102,50 €
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	R4	Restos de cableado mixto	0,15	3,25	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	0,50	7,25 €	38,63 €
20 01 01	Papel y cartón	R3	Envoltorios, cajas y soportes	0,80	1,25	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	1,00	2,50 €	37,50 €
17 02 03	Plástico	R3	Tuberías de material plástico no peligroso, elementos auxiliares	1,11	0,9	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	1,00	25,00 €	60,00 €
17 01 01	Hormigón	R5	Resto de elementos de obra civil necesario en la colocaciones de equipos y bastidores	4,86	1,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	8,50	35,00 €	332,50 €
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	R5	Otros residuos de construcción y demolición sin especificar	1,43	1,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	2,50	45,00 €	147,50 €
15 01 02	Envases de plástico	R3	Envases	1,33	0,75	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	1,00	37,50 €	72,50 €
15 01 03	Envases de madera	R3	Envases y embalajes	1,43	0,7	Contenedor 1,5 m^3	1	35,00 €	1,00	37,50 €	72,50 €
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	R2	Material sobrante no reutilizable	0,10	1	Bidón 0,1 m^3	1	82,00 €	0,10	174,00 €	99,40 €
			TOTALES:	**18,69**					**32,24**		**1.679,33 €**

NOTA: se incluyen en los precios las tasas municipales y los gastos administrativos de gestión y tramitación

Tabla 11.- Valoración prevista para IDAM de Santa Eulária des Riu

10 GESTORES AUTORIZADOS EN LA ZONA DE OBRAS.

Se detalla a continuación la información de contacto de alguna empresa autorizada para la gestión de los residuos generados, situadas cerca de las obras.

Centro	NIMA	Tipo	Domicilio Centro	Isla	Municipio
EXCAVACIONES MOLL, S.L.	700006451	GESTOR	Vía pública SANTANDRIA, KM 2,2 (TRAVESSIA RAFAL)	MENORCA	CIUDADELLA DE MENORCA
MAC INSULAR- PT2- SANTA MARGALIDA		GESTOR	Corral Serra, CARRETERA STA. MARGALIDA - CAN PICAFORT KM 0,7. SANTA MARGALIDA	MALLORCA	CAN PICAFORT
MAC INSULAR- CTP5 CALVIÁ	700006841	GESTOR	CARRETERA PALMA, ANDRATX KM 18.POLIGONO SON BUGADELLES. CALVIÁ	MALLORCA	CALVIÁ
CA NA NEGRETA, S.A.	700000022	GESTOR	Vía pública CTRA. DE SANT JOAN KM. 6,1	IBIZA	SANTA EULÁRIA DES RIU

Tabla 12.- Gestores autorizados en les Illes Balears para gestión de residuos peligrosos con servicio a terceros (valorización y eliminación de los residuos).

En la isla de Mallorca la empresa encargada de la gestión de residuos es únicamente Mac Insular.

Centro	NIMA	Tipo	Domicilio Centro	Isla	Municipio
J. TALTAVULL, S.L.	700002895	GESTOR	Vía pública CAMI VELL DE CIUTADELLA A MAMO PK.1,8 TANQUES SON SALORD	MENORCA	CIUDADELLA DE MENORCA
INGENI MENORCA, S.L.	700006809	GESTOR	Calle PAGESOS, 5	MENORCA	CIUDADELLA DE MENORCA
RECICLATGES SON SALOMÓ, S.L.	700000068	GESTOR	Vía pública CAMÍ DE SON SALOMÓ, KM. 2,2	MENORCA	CIUDADELLA DE MENORCA
DEIXALLERIA DE CA NA PALAVA	700008078	GESTOR	Calle DEL CARRETER, S/N	IBIZA	SANTA EULÁRIA DES RIU
SOLOIL PITIUSA, SL	700010812	GESTOR	Calle COMERCIAL, NÚM. 9 LOCAL 3	IBIZA	SANTA EULÁRIA DES RIU
VERTEDERO DE CA NA PUTXA	700002393	GESTOR	Carretera CARRETERA JESUS A CALA LLONGA, KM. 5	IBIZA	SANTA EULÁRIA DES RIU

Tabla 13.- Otros Gestores de residuos.

APÉNDICES

APÉNDICE 1
SITUACIÓN DE INSTALACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Figura 1. Ubicación instalaciones para gestión de residuos - IDAM Alcudia

Figura 2. Ubicación instalaciones para gestión de residuos - IDAM Andratx

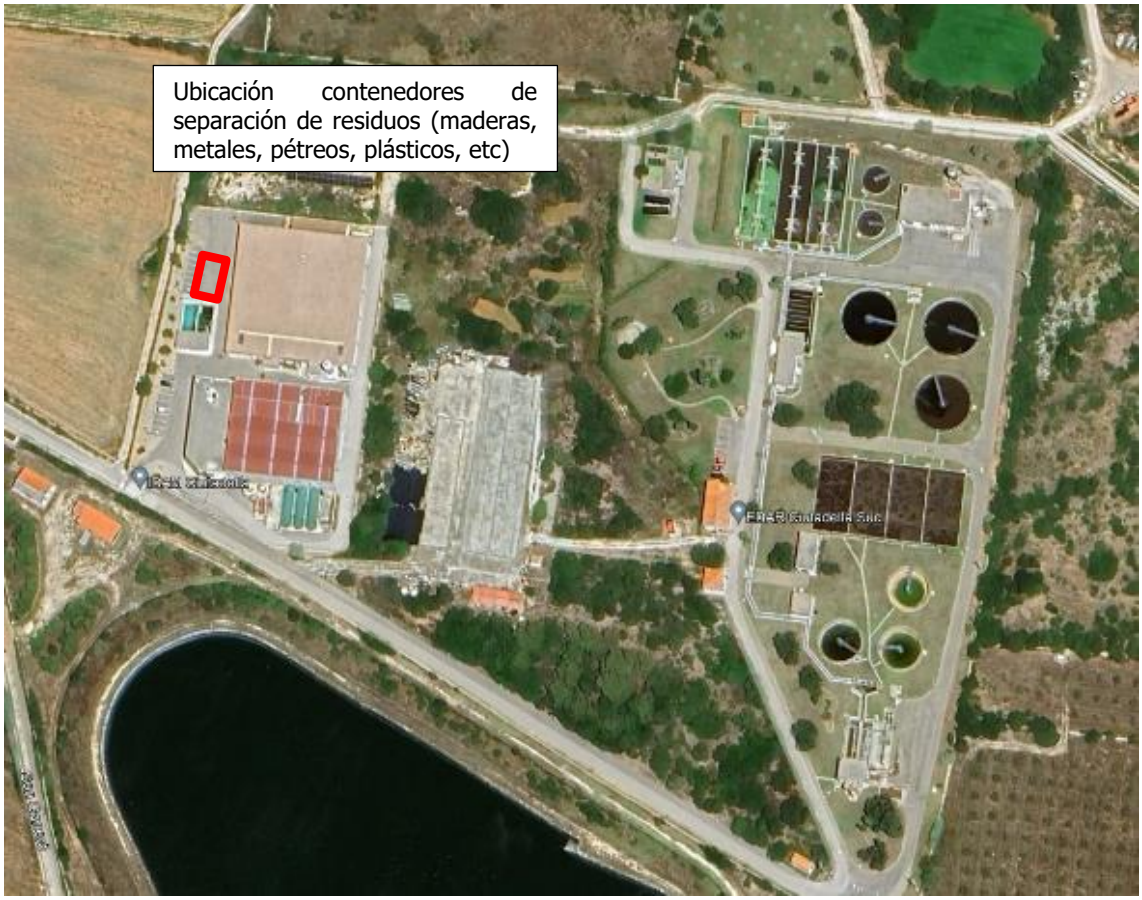


Figura 3. Ubicación instalaciones para gestión de residuos - IDAM Ciutadella

Figura 4. Ubicación instalaciones para gestión de residuos - IDAM Santa Eulària des Riu

APÉNDICE 2
IMPRESOS DE TASAS CONSELL DE MALLORCA

Consell de Mallorca
AUTOLIQUIDACIONS I PAGAMENTS

Taxes procedents de demolició, construcció i excavació

Referència: **111I/2024/002858**
Localitzador: **0241800559034**

Projecte Redacción del proyecto de instalación de equipos isobáricos de recuperación de energía en las bombas de alta presión de las IDAM de Alcudia, Andratx, Ciudadela y Santa Eulalia des Riu, Islas Baleares

Emplaçament IDAM ALCUDIA

Promotor AGENCIA BALEAR DEL AGUA Y DE LA CALIDAD AMBIENTAL **NIF promotor** Q0700507G

Projectista CAMILO FERNÁNDEZ IGLESIAS/RICARDO SANMARTÍN GARRÉ

Nº Llicència o expedient municipal **Municipi** Alcúdia

CP Obra 07400 **Telèfon** 971548262 **Correu electrònic** santiago.delrio@lagencia.cat

Resum de l'avaluació dels residus

1. Residus procedents de demolició

Superfície total demolida 1 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	16,0300	12,5000	16,0300	12,5000

2. Residus procedents de construcció

Superfície total construïda/reformada 0,0000 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	0,1157	0,0843	0	0

3. Residus procedents d'excavació

mL de l'obra 0,0000

	Volum (m3)	Densitat de Ref. (t/m3)	Pes (t)
TOTAL	0,0000	9,6800	0,0000

Mesures previstes de separació en origen o reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra

Mesures de reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra	SI
Es preveu la separació i emmagatzematge diferenciat de residus perillosos? (Aplicació obligatòria en totes les ocasions)	SI
	SI
	0,0000 t

Observacions

Valoració econòmica del cost de la gestió dels residus generats

Quantitat total de residus generats a l'obra	12,5000	t
Quantitat de residus de reciclatge	0,0000	t
Quantitat de residus a gestionar en instal·lacions autoritzades	12,5000	t
Valoració econòmica del cost de gestió (Tarifa)	43,99	€/t
Fiança 125% X Total X Tarifa =	687,34	€
Taxa import de la fiança X 2% (máx. 36,06€) =	13,75	€
Total (Taxa): S'HA D'APORTAR L'ACREDITACIÓ DEL DIPÒSIT DE L'AVAL A LA TRESORERIA DEL CIM	13,75	€

9052107888800035887834210042441560000013750

L'INGRÉS S'HA D'EFECTUAR A QUALSEVOL OFICINA DE LES ENTITATS COL·LABORADORES SEGÜENTS:
- CAIXABANK - BBVA - BANCA MARCH - BANCO SANTANDER - COLONYA (CAIXA POLLENÇA) - BANCO SABADELL

MOD.	2
Emissora	078888
Referència	000358878342
Identificació	1004244156
Import	13,75 €

Signatura del projectista:

Pagament telemàtic disponible mitjançant codi QR o bé a la pàgina: **www.conselldemallorca.net**

Document verificable des del web: www.conselldemallorca.net mitjançant el codi de verificació d'autenticitat (VD):
21DE9CE7-8689-4203-9CB7-9586FB76EECB

Data: 05/04/2024

CÒPIA PER A L'ADMINISTRACIÓ

Consell de Mallorca
AUTOLIQUIDACIONS I PAGAMENTS

Taxes procedents de demolició, construcció i excavació

Referència: **111I/2024/002860**
Localitzador: **0241800559043**

Projecte Redacción del proyecto de instalación de equipos isobáricos de recuperación de energía en las bombas de alta presión de las IDAM de Alcudia, Andratx, Ciudadela y Santa Eulalia des Riu, Islas Baleares

Emplaçament IDAM ANDRATX

Promotor AGENCIA BALEAR DEL AGUA Y DE LA CALIDAD AMBIENTAL **NIF promotor** Q0700507G

Projectista CAMILO FERNÁNDEZ IGLESIAS/RICARDO SANMARTÍN GARRÉ

Nº Llicència o expedient municipal **Municipi** Andratx

CP Obra 07150 **Telèfon** 971236453 **Correu electrònic** santiago.delrio@lagencia.cat

Resum de l'avaluació dels residus

1. Residus procedents de demolició

Superfície total demolida 1 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	16,0300	23,2500	16,0300	23,2500

2. Residus procedents de construcció

Superfície total construïda/reformada 0,0000 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	0,1157	0,0843	0	0

3. Residus procedents d'excavació

mL de l'obra 0,0000

	Volum (m3)	Densitat de Ref. (t/m3)	Pes (t)
TOTAL	0,0000	9,6800	0,0000

Mesures previstes de separació en origen o reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra

Mesures de reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra	SI
Es preveu la separació i emmagatzematge diferenciat de residus perillosos? (Aplicació obligatòria en totes les ocasions)	SI
	SI
	0,0000 t

Observacions

Valoració econòmica del cost de la gestió dels residus generats

Quantitat total de residus generats a l'obra	23,2500	t
Quantitat de residus de reciclatge	0,0000	t
Quantitat de residus a gestionar en instal·lacions autoritzades	23,2500	t
Valoració econòmica del cost de gestió (Tarifa)	43,99	€/t
Fiança 125% X Total X Tarifa =	1.278,46	€
Taxa import de la fiança X 2% (máx. 36,06€) =	25,57	€
Total (Taxa): S'HA D'APORTAR L'ACREDITACIÓ DEL DIPÒSIT DE L'AVAL A LA TRESORERIA DEL CIM	25,57	€

9052107888800035887932810042441560000025570

L'INGRÉS S'HA D'EFECTUAR A QUALSEVOL OFICINA DE LES ENTITATS COL·LABORADORES SEGÜENTS:
- CAIXABANK - BBVA - BANCA MARCH - BANCO SANTANDER - COLONYA (CAIXA POLLENÇA) - BANCO SABADELL

MOD.	2
Emissora	078888
Referència	000358879328
Identificació	1004244156
Import	25,57 €

Signatura del projectista:

Pagament telemàtic disponible mitjançant codi QR o bé a la pàgina: **www.conselldemallorca.net**

Document verificable des del web: www.conselldemallorca.net mitjançant el codi de verificació d'autenticitat (VD):
3412BF4D-9C1E-4978-911C-EC06FFE22306

Data: 05/04/2024

9968695 05/04/2024 10:57:41 pàg. 1 - 7

CÒPIA PER A L'ADMINISTRACIÓ

Avaluació dels residus

1. Avaluació del volum i característiques dels residus procedents de DEMOLICIÓ | Superfície total demolida 1 m2

Habitatge de fàbrica ☐ Industrial de fàbrica ☐ Habitatge de formigó ☐ Altres ☐

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170102 - Obra de fàbrica	0,00	0,00	0,0000	0,0000
170101 - Formigó i morters	4	1,75	4,0000	1,7500
170802 - Petris	1,43	1,75	1,4300	1,7500
170407 - Metalls	5,03	10,75	5,0300	10,7500
170201 - Fustes	1,71	1,4	1,7100	1,4000
170202 - Vidres	0,00	0,00	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	2,31	1,65	2,3100	1,6500
170302 - Betums	0,00	0,00	0,0000	0,0000
170904 - Altres	1,55	5,95	1,5500	5,9500
TOTAL	16,0300	23,2500	16,0300	23,2500

Observacions

2. Avaluació del volum i característiques dels residus de CONSTRUCCIÓ | Superfície total construïda/reformada 0,0000 m2

Habitatges ☐ Locals ☐ Industria ☐ Altres ☐

2A. Fonamentació i estructura Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0038	0,0053	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000
170407 - Metalls barejats	0,0013	0,0005	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0095	0,0024	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0019	0,0003	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0008	0,0001	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0177	0,0090	0,0000	0,0000

2B. Tancaments Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0109	0,0153	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0327	0,0295	0,0000	0,0000
170407 - Metalls barejats	0,0005	0,0002	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0016	0,0004	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0021	0,0003	0,0000	0,0000
170904 - Barrejats	0,0038	0,0003	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0038	0,0003	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0520	0,0462	0,0000	0,0000

2C. Acabats

Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0113	0,0159	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0076	0,0068	0,0000	0,0000
170802 - Petris (guix)	0,0097	0,0039	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0034	0,0009	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0063	0,0010	0,0000	0,0000
170904 - Barrejats	0,0073	0,0005	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0073	0,0005	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0460	0,0291	0,0000	0,0000

Observacions

3. Avaluació dels residus d'EXCAVACIÓ (vials i altres conduccions que generin residus) | mL de l'obra 0,0000

Residus	Volum (m3)	Densitat de Ref.(t/m3)	Pes (t)
170504 - Terres i Pedres (inert)	0,00	1,4000	0,0000
170302 - Barrejes bituminoses	0,00	0,7800	0,0000
170405 - Ferro i acer	0,00	2,5000	0,0000
170203 - Plàstics	0,00	2,5000	0,0000
170904 - Barrejats de construcció	0,00	2,5000	0,0000
TOTAL	0,0000	9,6800	0,0000

Observacions

4. Avaluació dels residus INERTS destinats a RESTAURACIÓ DE PEDRERES

4A. Procedents d'excavació en terrenys naturals

Residus	Kg/m3	m3	Kg
170504 - Grava i sorra compactada	2000	0,00	0,0000
170504 - Grava i sorra solta	1700	0,00	0,0000
010409 - Argiles	2100	0,00	0,0000
Altres	0,00	0,00	0,0000

4B. Procedents d'excavació de farciments

Residus	Kg/m3	m3	Kg
200202 - Terra vegetal	1700	0,00	0,0000
170504 - Terraplè	1700	0,00	0,0000
170504 - Pedraplè	1800	0,00	0,0000
Altres	0,00	0,00	0,0000

Quantitat total de residus excavats 0,0000 Tn

Mesures previstes de reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra 0,0000 Tn

Previsio de residus destinats a la restauració de pedreres 0,0000 Tn

Observacions

Consell de Mallorca
AUTOLIQUIDACIONS I PAGAMENTS

Taxes procedents de demolició, construcció i excavació

Referència: **111I/2024/002860**
Localitzador: **0241800559043**

Projecte Redacción del proyecto de instalación de equipos isobáricos de recuperación de energía en las bombas de alta presión de las IDAM de Alcudia, Andratx, Ciudadela y Santa Eulalia des Riu, Islas Baleares

Emplaçament ANDRATX

Promotor AGENCIA BALEAR DEL AGUA Y DE LA CALIDAD AMBIENTAL **NIF promotor** Q0700507G

Projectista CAMILO FERNÁNDEZ IGLESIAS/RICARDO SANMARTÍN GARRÉ

Nº Llicència o expedient municipal **Municipi** Andratx

CP Obra 07150 **Telèfon** 971236453 **Correu electrònic** santiago.delrio@lagencia.cat

Resum de l'avaluació dels residus

1. Residus procedents de demolició

Superfície total demolida 1 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	16,0300	23,2500	16,0300	23,2500

2. Residus procedents de construcció

Superfície total construïda/reformada 0,0000 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	0,1157	0,0843	0	0

3. Residus procedents d'excavació

mL de l'obra 0,0000

	Volum (m3)	Densitat de Ref. (t/m3)	Pes (t)
TOTAL	0,0000	9,6800	0,0000

Mesures previstes de separació en origen o reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra

Mesures de reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra	SI
Es preveu la separació i emmagatzematge diferenciat de residus perillosos? (Aplicació obligatòria en totes les ocasions)	SI
	SI
	0,0000 t

Observacions

Valoració econòmica del cost de la gestió dels residus generats

Quantitat total de residus generats a l'obra	23,2500	t
Quantitat de residus de reciclatge	0,0000	t
Quantitat de residus a gestionar en instal·lacions autoritzades	23,2500	t
Valoració econòmica del cost de gestió (Tarifa)	43,99	€/t
Fiança 125% X Total X Tarifa =	1.278,46	€
Taxa import de la fiança X 2% (máx. 36,06€) =	25,57	€
Total (Taxa): S'HA D'APORTAR L'ACREDITACIÓ DEL DIPÒSIT DE L'AVAL A LA TRESORERIA DEL CIM	25,57	€

9052107888800035887932810042441560000025570

L'INGRÉS S'HA D'EFECTUAR A QUALSEVOL OFICINA DE LES ENTITATS COL·LABORADORES SEGÜENTS:
- CAIXABANK - BBVA - BANCA MARCH - BANCO SANTANDER - COLONYA (CAIXA POLLENÇA) - BANCO SABADELL

MOD.	2
Emissora	078888
Referència	000358879328
Identificació	1004244156
Import	25,57 €

Signatura del projectista:

Pagament telemàtic disponible mitjançant codi QR o bé a la pàgina: **www.conselldemallorca.net**

Document verificable des del web: www.conselldemallorca.net mitjançant el codi de verificació d'autenticitat (VD):
3412BF4D-9C1E-4978-911C-EC06FFE22306

Data: 05/04/2024

CÒPIA PER A L'ENTITAT BANCÀRIA

Consell de Mallorca
AUTOLIQUIDACIONS I PAGAMENTS

Taxes procedents de demolició, construcció i excavació

Referència: **111I/2024/002860**
Localitzador: **0241800559043**

Projecte Redacción del proyecto de instalación de equipos isobáricos de recuperación de energía en las bombas de alta presión de las IDAM de Alcudia, Andratx, Ciudadela y Santa Eulalia des Riu, Islas Baleares

Emplaçament ANDRATX

Promotor AGENCIA BALEAR DEL AGUA Y DE LA CALIDAD AMBIENTAL **NIF promotor** Q0700507G

Projectista CAMILO FERNÁNDEZ IGLESIAS/RICARDO SANMARTÍN GARRÉ

Nº Llicència o expedient municipal **Municipi** Andratx

CP Obra 07150 **Telèfon** 971236453 **Correu electrònic** santiago.delrio@lagencia.cat

Resum de l'avaluació dels residus

1. Residus procedents de demolició

Superfície total demolida 1 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	16,0300	23,2500	16,0300	23,2500

2. Residus procedents de construcció

Superfície total construïda/reformada 0,0000 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	0,1157	0,0843	0	0

3. Residus procedents d'excavació

mL de l'obra 0,0000

	Volum (m3)	Densitat de Ref. (t/m3)	Pes (t)
TOTAL	0,0000	9,6800	0,0000

Mesures previstes de separació en origen o reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra

Mesures de reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra	SI
Es preveu la separació i emmagatzematge diferenciat de residus perillosos? (Aplicació obligatòria en totes les ocasions)	SI
	SI
	0,0000 t

Observacions

Valoració econòmica del cost de la gestió dels residus generats

Quantitat total de residus generats a l'obra	23,2500	t
Quantitat de residus de reciclatge	0,0000	t
Quantitat de residus a gestionar en instal·lacions autoritzades	23,2500	t
Valoració econòmica del cost de gestió (Tarifa)	43,99	€/t
Fiança 125% X Total X Tarifa =	1.278,46	€
Taxa import de la fiança X 2% (máx. 36,06€) =	25,57	€
Total (Taxa): S'HA D'APORTAR L'ACREDITACIÓ DEL DIPÒSIT DE L'AVAL A LA TRESORERIA DEL CIM	25,57	€

9052107888800035887932810042441560000025570

L'INGRÉS S'HA D'EFECTUAR A QUALSEVOL OFICINA DE LES ENTITATS COL·LABORADORES SEGÜENTS:
- CAIXABANK - BBVA - BANCA MARCH - BANCO SANTANDER - COLONYA (CAIXA POLLENÇA) - BANCO SABADELL

MOD.	2
Emissora	078888
Referència	000358879328
Identificació	1004244156
Import	25,57 €

Signatura del projectista:

Pagament telemàtic disponible mitjançant codi QR o bé a la pàgina: **www.conselldemallorca.net**

Document verificable des del web: www.conselldemallorca.net mitjançant el codi de verificació d'autenticitat (VD):
3412BF4D-9C1E-4978-911C-EC06FFE22306

Data: 05/04/2024

CÒPIA PER A L'INTERESSAT

Avaluació dels residus

1. Avaluació del volum i característiques dels residus procedents de DEMOLICIÓ | Superfície total demolida 1 m2

Habitatge de fàbrica ☐ Industrial de fàbrica ☐ Habitatge de formigó ☐ Altres ☐

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170102 - Obra de fàbrica	0,00	0,00	0,0000	0,0000
170101 - Formigó i morters	4	1,75	4,0000	1,7500
170802 - Petris	1,43	1,75	1,4300	1,7500
170407 - Metalls	5,03	10,75	5,0300	10,7500
170201 - Fustes	1,71	1,4	1,7100	1,4000
170202 - Vidres	0,00	0,00	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	2,31	1,65	2,3100	1,6500
170302 - Betums	0,00	0,00	0,0000	0,0000
170904 - Altres	1,55	5,95	1,5500	5,9500
TOTAL	16,0300	23,2500	16,0300	23,2500

Observacions

2. Avaluació del volum i característiques dels residus de CONSTRUCCIÓ | Superfície total construïda/reformada 0,0000 m2

Habitatges ☐ Locals ☐ Industria ☐ Altres ☐

2A. Fonamentació i estructura Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0038	0,0053	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000
170407 - Metalls barejats	0,0013	0,0005	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0095	0,0024	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0019	0,0003	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0008	0,0001	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0177	0,0090	0,0000	0,0000

2B. Tancaments Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0109	0,0153	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0327	0,0295	0,0000	0,0000
170407 - Metalls barejats	0,0005	0,0002	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0016	0,0004	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0021	0,0003	0,0000	0,0000
170904 - Barrejats	0,0038	0,0003	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0038	0,0003	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0520	0,0462	0,0000	0,0000

2C. Acabats

Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0113	0,0159	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0076	0,0068	0,0000	0,0000
170802 - Petris (guix)	0,0097	0,0039	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0034	0,0009	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0063	0,0010	0,0000	0,0000
170904 - Barrejats	0,0073	0,0005	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0073	0,0005	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0460	0,0291	0,0000	0,0000

Observacions

3. Avaluació dels residus d'EXCAVACIÓ (vials i altres conduccions que generin residus) | mL de l'obra 0,0000

Residus	Volum (m3)	Densitat de Ref.(t/m3)	Pes (t)
170504 - Terres i Pedres (inert)	0,00	1,4000	0,0000
170302 - Barrejes bituminoses	0,00	0,7800	0,0000
170405 - Ferro i acer	0,00	2,5000	0,0000
170203 - Plàstics	0,00	2,5000	0,0000
170904 - Barrejats de construcció	0,00	2,5000	0,0000
TOTAL	0,0000	9,6800	0,0000

Observacions

4. Avaluació dels residus INERTS destinats a RESTAURACIÓ DE PEDRERES

4A. Procedents d'excavació en terrenys naturals

Residus	Kg/m3	m3	Kg
170504 - Grava i sorra compactada	2000	0,00	0,0000
170504 - Grava i sorra solta	1700	0,00	0,0000
010409 - Argiles	2100	0,00	0,0000
Altres	0,00	0,00	0,0000

4B. Procedents d'excavació de farciments

Residus	Kg/m3	m3	Kg
200202 - Terra vegetal	1700	0,00	0,0000
170504 - Terraplè	1700	0,00	0,0000
170504 - Pedraplè	1800	0,00	0,0000
Altres	0,00	0,00	0,0000

Quantitat total de residus excavats 0,0000 Tn

Mesures previstes de reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra 0,0000 Tn

Previsio de residus destinats a la restauració de pedreres 0,0000 Tn

Observacions

Avaluació dels residus

1. Avaluació del volum i característiques dels residus procedents de DEMOLICIÓ | Superfície total demolida 1 m2

Habitatge de fàbrica ☐ Industrial de fàbrica ☐ Habitatge de formigó ☐ Altres ☒

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170102 - Obra de fàbrica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
170101 - Formigó i morters	4	1,75	4,0000	1,7500
170802 - Petris	1,43	1,75	1,4300	1,7500
170407 - Metalls	5,03	0,0000	5,0300	0,0000
170201 - Fustes	1,72	1,4	1,7200	1,4000
170202 - Vidres	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	2,31	1,65	2,3100	1,6500
170302 - Betums	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
170904 - Altres	1,54	5,95	1,5400	5,9500
TOTAL	16,0300	12,5000	16,0300	12,5000

Observacions

2. Avaluació del volum i característiques dels residus de CONSTRUCCIÓ | Superfície total construïda/reformada 0,0000 m2

Habitatges ☐ Locals ☐ Industria ☐ Altres ☐

2A. Fonamentació i estructura Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0038	0,0053	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000
170407 - Metalls barejats	0,0013	0,0005	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0095	0,0024	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0019	0,0003	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0008	0,0001	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0177	0,0090	0,0000	0,0000

2B. Tancaments Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0109	0,0153	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0327	0,0295	0,0000	0,0000
170407 - Metalls barejats	0,0005	0,0002	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0016	0,0004	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0021	0,0003	0,0000	0,0000
170904 - Barrejats	0,0038	0,0003	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0038	0,0003	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0520	0,0462	0,0000	0,0000

2C. Acabats

Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0113	0,0159	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0076	0,0068	0,0000	0,0000
170802 - Petris (guix)	0,0097	0,0039	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0034	0,0009	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0063	0,0010	0,0000	0,0000
170904 - Barrejats	0,0073	0,0005	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0073	0,0005	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0460	0,0291	0,0000	0,0000

Observacions

3. Avaluació dels residus d'EXCAVACIÓ (vials i altres conduccions que generin residus) | mL de l'obra 0,0000

Residus	Volum (m3)	Densitat de Ref.(t/m3)	Pes (t)
170504 - Terres i Pedres (inert)	0,00	1,4000	0,0000
170302 - Barrejes bituminoses	0,00	0,7800	0,0000
170405 - Ferro i acer	0,00	2,5000	0,0000
170203 - Plàstics	0,00	2,5000	0,0000
170904 - Barrejats de construcció	0,00	2,5000	0,0000
TOTAL	0,0000	9,6800	0,0000

Observacions

4. Avaluació dels residus INERTS destinats a RESTAURACIÓ DE PEDRERES

4A. Procedents d'excavació en terrenys naturals

Residus	Kg/m3	m3	Kg
170504 - Grava i sorra compactada	2000	0,00	0,0000
170504 - Grava i sorra solta	1700	0,00	0,0000
010409 - Argiles	2100	0,00	0,0000
Altres	0,00	0,00	0,0000

4B. Procedents d'excavació de farciments

Residus	Kg/m3	m3	Kg
200202 - Terra vegetal	1700	0,00	0,0000
170504 - Terraplè	1700	0,00	0,0000
170504 - Pedraplè	1800	0,00	0,0000
Altres	0,00	0,00	0,0000

Quantitat total de residus excavats 0,0000 Tn

Mesures previstes de reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra 0,0000 Tn

Previsio de residus destinats a la restauració de pedreres 0,0000 Tn

Observacions

Consell de Mallorca
AUTOLIQUIDACIONS I PAGAMENTS

Taxes procedents de demolició, construcció i excavació

Referència: **111I/2024/002858**
Localitzador: **0241800559034**

Projecte Redacción del proyecto de instalación de equipos isobáricos de recuperación de energía en las bombas de alta presión de las IDAM de Alcudia, Andratx, Ciudadela y Santa Eulalia des Riu, Islas Baleares

Emplaçament IDAM ALCUDIA

Promotor AGENCIA BALEAR DEL AGUA Y DE LA CALIDAD AMBIENTAL **NIF promotor** Q0700507G

Projectista CAMILO FERNÁNDEZ IGLESIAS/RICARDO SANMARTÍN GARRÉ

Nº Llicència o expedient municipal **Municipi** Alcúdia

CP Obra 07400 **Telèfon** 971548262 **Correu electrònic** santiago.delrio@lagencia.cat

Resum de l'avaluació dels residus

1. Residus procedents de demolició

Superfície total demolida 1 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	16,0300	12,5000	16,0300	12,5000

2. Residus procedents de construcció

Superfície total construïda/reformada 0,0000 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	0,1157	0,0843	0	0

3. Residus procedents d'excavació

mL de l'obra 0,0000

	Volum (m3)	Densitat de Ref. (t/m3)	Pes (t)
TOTAL	0,0000	9,6800	0,0000

Mesures previstes de separació en origen o reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra

Mesures de reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra	SI
Es preveu la separació i emmagatzematge diferenciat de residus perillosos? (Aplicació obligatòria en totes les ocasions)	SI
	SI
	0,0000 t

Observacions

Valoració econòmica del cost de la gestió dels residus generats

Quantitat total de residus generats a l'obra	12,5000	t
Quantitat de residus de reciclatge	0,0000	t
Quantitat de residus a gestionar en instal·lacions autoritzades	12,5000	t
Valoració econòmica del cost de gestió (Tarifa)	43,99	€/t
Fiança 125% X Total X Tarifa =	687,34	€
Taxa import de la fiança X 2% (máx. 36,06€) =	13,75	€
Total (Taxa): S'HA D'APORTAR L'ACREDITACIÓ DEL DIPÒSIT DE L'AVAL A LA TRESORERIA DEL CIM	13,75	€

9052107888800035887834210042441560000013750

L'INGRÉS S'HA D'EFECTUAR A QUALSEVOL OFICINA DE LES ENTITATS COL·LABORADORES SEGÜENTS:
- CAIXABANK - BBVA - BANCA MARCH - BANCO SANTANDER - COLONYA (CAIXA POLLENÇA) - BANCO SABADELL

MOD.	2
Emissora	078888
Referència	000358878342
Identificació	1004244156
Import	13,75 €

Signatura del projectista:

Pagament telemàtic disponible mitjançant codi QR o bé a la pàgina: **www.conselldemallorca.net**

Document verificable des del web: www.conselldemallorca.net mitjançant el codi de verificació d'autenticitat (VD):
21DE9CE7-8689-4203-9CB7-9586FB76EECB

Data: 05/04/2024

CÒPIA PER A L'ENTITAT BANCÀRIA

Consell de Mallorca
AUTOLIQUIDACIONS I PAGAMENTS

Taxes procedents de demolició, construcció i excavació

Referència: **111I/2024/002858**
Localitzador: **0241800559034**

Projecte Redacción del proyecto de instalación de equipos isobáricos de recuperación de energía en las bombas de alta presión de las IDAM de Alcudia, Andratx, Ciudadela y Santa Eulalia des Riu, Islas Baleares

Emplaçament IDAM ALCUDIA

Promotor AGENCIA BALEAR DEL AGUA Y DE LA CALIDAD AMBIENTAL **NIF promotor** Q0700507G

Projectista CAMILO FERNÁNDEZ IGLESIAS/RICARDO SANMARTÍN GARRÉ

Nº Llicència o expedient municipal **Municipi** Alcúdia

CP Obra 07400 **Telèfon** 971548262 **Correu electrònic** santiago.delrio@lagencia.cat

Resum de l'avaluació dels residus

1. Residus procedents de demolició

Superfície total demolida 1 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	16,0300	12,5000	16,0300	12,5000

2. Residus procedents de construcció

Superfície total construïda/reformada 0,0000 m2

	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
TOTAL	0,1157	0,0843	0	0

3. Residus procedents d'excavació

mL de l'obra 0,0000

	Volum (m3)	Densitat de Ref. (t/m3)	Pes (t)
TOTAL	0,0000	9,6800	0,0000

Mesures previstes de separació en origen o reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra

Mesures de reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra	SI
Es preveu la separació i emmagatzematge diferenciat de residus perillosos? (Aplicació obligatòria en totes les ocasions)	SI
	SI
	0,0000 t

Observacions

Valoració econòmica del cost de la gestió dels residus generats

Quantitat total de residus generats a l'obra	12,5000	t
Quantitat de residus de reciclatge	0,0000	t
Quantitat de residus a gestionar en instal·lacions autoritzades	12,5000	t
Valoració econòmica del cost de gestió (Tarifa)	43,99	€/t
Fiança 125% X Total X Tarifa =	687,34	€
Taxa import de la fiança X 2% (máx. 36,06€) =	13,75	€
Total (Taxa): S'HA D'APORTAR L'ACREDITACIÓ DEL DIPÒSIT DE L'AVAL A LA TRESORERIA DEL CIM	13,75	€

9052107888800035887834210042441560000013750

L'INGRÉS S'HA D'EFECTUAR A QUALSEVOL OFICINA DE LES ENTITATS COL·LABORADORES SEGÜENTS:
- CAIXABANK - BBVA - BANCA MARCH - BANCO SANTANDER - COLONYA (CAIXA POLLENÇA) - BANCO SABADELL

MOD.	2
Emissora	078888
Referència	000358878342
Identificació	1004244156
Import	13,75 €

Signatura del projectista:

Pagament telemàtic disponible mitjançant codi QR o bé a la pàgina: **www.conselldemallorca.net**

Document verificable des del web: www.conselldemallorca.net mitjançant el codi de verificació d'autenticitat (VD):
21DE9CE7-8689-4203-9CB7-9586FB76EECB

Data: 05/04/2024

CÒPIA PER A L'INTERESSAT

Avaluació dels residus

1. Avaluació del volum i característiques dels residus procedents de DEMOLICIÓ | Superfície total demolida 1 m2

Habitatge de fàbrica ☐ Industrial de fàbrica ☐ Habitatge de formigó ☐ Altres ☒

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170102 - Obra de fàbrica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
170101 - Formigó i morters	4	1,75	4,0000	1,7500
170802 - Petris	1,43	1,75	1,4300	1,7500
170407 - Metalls	5,03	0,0000	5,0300	0,0000
170201 - Fustes	1,72	1,4	1,7200	1,4000
170202 - Vidres	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	2,31	1,65	2,3100	1,6500
170302 - Betums	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
170904 - Altres	1,54	5,95	1,5400	5,9500
TOTAL	16,0300	12,5000	16,0300	12,5000

Observacions

2. Avaluació del volum i característiques dels residus de CONSTRUCCIÓ | Superfície total construïda/reformada 0,0000 m2

Habitatges ☐ Locals ☐ Industria ☐ Altres ☐

2A. Fonamentació i estructura Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0038	0,0053	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000
170407 - Metalls barejats	0,0013	0,0005	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0095	0,0024	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0019	0,0003	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0008	0,0001	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0177	0,0090	0,0000	0,0000

2B. Tancaments Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0109	0,0153	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0327	0,0295	0,0000	0,0000
170407 - Metalls barejats	0,0005	0,0002	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0016	0,0004	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0021	0,0003	0,0000	0,0000
170904 - Barrejats	0,0038	0,0003	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0038	0,0003	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0520	0,0462	0,0000	0,0000

2C. Acabats

Superfície 0,0000 m2

Residus	I. Volum (m3/m2)	I. Pes (t/m2)	Volum (m3)	Pes (t)
170101 - Formigó	0,0113	0,0159	0,0000	0,0000
170103 - Material ceràmic	0,0076	0,0068	0,0000	0,0000
170802 - Petris (guix)	0,0097	0,0039	0,0000	0,0000
170201 - Fusta	0,0034	0,0009	0,0000	0,0000
170203 - Plàstics	0,0063	0,0010	0,0000	0,0000
170904 - Barrejats	0,0073	0,0005	0,0000	0,0000
150101 - Env. Paper i cartró	0,0073	0,0005	0,0000	0,0000
TOTAL	0,0460	0,0291	0,0000	0,0000

Observacions

3. Avaluació dels residus d'EXCAVACIÓ (vials i altres conduccions que generin residus) | mL de l'obra 0,0000

Residus	Volum (m3)	Densitat de Ref.(t/m3)	Pes (t)
170504 - Terres i Pedres (inert)	0,00	1,4000	0,0000
170302 - Barrejes bituminoses	0,00	0,7800	0,0000
170405 - Ferro i acer	0,00	2,5000	0,0000
170203 - Plàstics	0,00	2,5000	0,0000
170904 - Barrejats de construcció	0,00	2,5000	0,0000
TOTAL	0,0000	9,6800	0,0000

Observacions

4. Avaluació dels residus INERTS destinats a RESTAURACIÓ DE PEDRERES

4A. Procedents d'excavació en terrenys naturals

Residus	Kg/m3	m3	Kg
170504 - Grava i sorra compactada	2000	0,00	0,0000
170504 - Grava i sorra solta	1700	0,00	0,0000
010409 - Argiles	2100	0,00	0,0000
Altres	0,00	0,00	0,0000

4B. Procedents d'excavació de farciments

Residus	Kg/m3	m3	Kg
200202 - Terra vegetal	1700	0,00	0,0000
170504 - Terraplè	1700	0,00	0,0000
170504 - Pedraplè	1800	0,00	0,0000
Altres	0,00	0,00	0,0000

Quantitat total de residus excavats 0,0000 Tn

Mesures previstes de reciclatge "in situ" durant l'execució de l'obra 0,0000 Tn

Previsio de residus destinats a la restauració de pedreres 0,0000 Tn

Observacions

ANEJO Nº 16

ESTUDIO DE COSTES DE EXPLOTACIÓN

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 CRITERIOS PARA EL ESTUDIO 2

3 IDAM ALCUDIA 4

4 IDAM ANDTRAX 6

5 IDAM CIUTADELLA 7

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 8

Índice de tablas

Tabla 1. Costes explotación IDAM Alcudia 4
Tabla 2. Costes explotación IDAM Andratx 6
Tabla 3. Costes explotación IDAM de Ciutadella 7
Tabla 4. Costes explotación IDAM Santa Eulària des Riu 8

1 INTRODUCCIÓN

Se incluyen en este capítulo el estudio de costes de explotación de las diferentes IDAMs tras la ejecución del proyecto de instalación de equipos isobáricos.

2 CRITERIOS PARA EL ESTUDIO

Dada la particularidad del Proyecto, el estudio únicamente va a estar orientado a los costes de explotación asociados a la implantación del nuevo sistema de recuperación de energía, sin tener en consideración otros costes.

Es necesario aclarar que, si bien en algún de los Proyectos se incrementa la capacidad de producción de los trenes, la capacidad de producción anual de las IDAMs se mantiene por lo que el resto de costes serán equivalentes. Por ejemplo, el coste en reactivos es el mismo para una producción anual de "X" Hm^3 con independencia de la capacidad de los trenes.

Por tanto, **no se van a tener en cuenta** en el estudio:

- Costes energéticos no asociados al sistema de alta presión y recuperación de energía.
  Se podrían llegar a tener en consideración ya que, si se aumenta la capacidad de producción instantánea, también existirán unas mayores pérdidas de carga localizadas en ciertas partes de la instalación (por ejemplo, en las conducciones de bombeo de agua de mar a proceso).
  Sin embargo, tanto la dificultad para predecir cual va a ser el régimen de funcionamiento real en la instalación, como en especial, el escaso impacto de estas pérdidas de carga localizadas, al proyectarse únicamente una pequeña ampliación de capacidad, hacen que estos costes adicionales se consideren despreciables.
- Costes de mano de obra de operación. No se considera que exista un incremento de carga de trabajo adicional en relación a la situación actual.
- Reposición de membranas. Pese a que en alguna de las IDAMs se incrementa el número de membranas, las horas de funcionamiento anuales van a ser equivalentes a las de la actualidad por lo que no se considera una variable de importancia a tener en cuenta frente a la situación actual.
- Reactivos (pre-tratamiento / post-tratamiento / limpieza química / neutralización). El consumo de reactivos es proporcional a la producción anual.
- Consumibles (filtros de cartuchos, reposición lecho filtrante, etc). El consumo de reactivos es proporcional a la producción anual.
- Repuestos no asociados al sistema de alta presión y recuperación de energía. No están relacionados con el Proyecto.
- Mano de obra especializada no asociada sistema de alta presión y recuperación de energía. No están relacionados con el Proyecto.
- Otros: Seguros, costes administrativos, alquiler de maquinaria y vehículos, inspecciones reglamentarias, etc. Sin impacto reseñable en relación al nuevo Proyecto.

Se van a tener en cuenta:

- Costes energéticos asociados al sistema de alta presión y recuperación de energía esto es bomba de alta presión y bomba booster, frente a la situación actual de cada IDAM.

  En relación al coste de la energía, ABAQUA adquiere la energía de acuerdo con el *"Contrato basado del Acuerdo marco centralizado de suministro de energía eléctrica para los edificios de la Administración de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares destinado a la Agencia Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental (ABAQUA)"* expediente CBASAT 20/2019 EE.

  Este acuerdo marco de suministro al que está adherido ABAQUA es aplicable en la actualidad a las desaladoras de Ciutadella y Santa Eulària des Riu, no así a las plantas de tratamiento de Alcudia y Andratx donde son los propios suministradores lo que se hacen cargo del suministro. No obstante, al objeto de uniformar los trabajos, y dado que, cuando finalice el periodo de concesión es muy posible que el suministro eléctrico de estas dos IDAMs pasen también a ser gestionados por ABAQUA se aplica a efecto de estudio de costes de explotación para todas las plantas de tratamiento los precios del actual acuerdo marco.

  Tras analizar las facturas eléctricas de la IDAM de Santa Eulària des Riu en el periodo de abril de 2022 a julio de 2023 se obtiene que el coste medio anual del kWh es de 0,2347 €/kWh (incluye los conceptos termino de energía variable, potencia contratada, excesos de potencia, impuesto sobre la electricidad y alquiler de equipos de medida, no incluye IVA).

  A efectos de estudio de costes de explotación se va a considerar un coste medio de 0,23 €/kWh.

  Para el cálculo del consumo energético asociado al sistema de alta presión y recuperación e energía de cada IDAM, se van a tener en cuenta tanto el consumo especifico (kWh/m^3) actual según "*Anejo 2 Estado actual. Ratios y consumos actuales"* y el esperado según el anejo "7.1 Dimensionamiento de Proceso".

  Para la producción anual se van a tener igualmente en cuenta las estimaciones de producción estimadas en el "*Anejo 2 Estado actual. Ratios y consumos actuales"*.

- Costes de mantenimiento de equipos del sistema de alta presión y recuperación de energía, donde fundamentalmente se incluyen tanto repuestos como mano de obra especializada para el mantenimiento de estos equipos. Hay que indicar que estos costes no son necesariamente anuales (no todos los años es necesario por ejemplo reemplazar los sellos mecánicos de las bombas, aunque sí revisar alineaciones) por lo que puede considerarse un coste medio en el tiempo.

3 IDAM ALCUDIA

Para el estudio de los costes de explotación de la IDAM de Alcudia se consideran:

- Costes energéticos anuales para una producción de 2,50 Hm^3/año para el primer año de explotación (2026) y de 4,50 Hm^3/año para los nueve siguientes (2027 en adelante). A efectos de cálculo se ha considerado la producción media a 10 años de 4,32 Hm^3/año. (Ver "*Anejo 2 Estado actual. Ratios y consumos actuales"*).
  Nota: Existe una diferencia con respecto a los valores considerados en el estudio de alternativas ya que se consideraba como primer año de explotación 2025 incrementándose la producción igualmente en 2027 por lo que la producción media a 10 años es ligeramente superior a la del estudio de alternativas.
- Consumo específico actual 2,81 kWh/m^3 (Ver "*Anejo 2 Estado actual. Ratios y consumos actuales"*).
- Consumo específico tras ejecución proyecto 2,50 kWh/m^3 (Ver "*Anejo 7.1 Dimensionamiento del proceso"*).
- Costes de mantenimiento de equipos principales. El coste de mantenimiento de las bombas de alta presión será igual en ambos casos; el coste de mantenimiento de las futuras bombas booster es equiparable al de las actuales turbinas Pelton; el coste de mantenimiento anual del sistema de recuperadores isobáricos se estima en 2.000 €/año considerando un cambio de juntas completo cada aproximadamente 4 años de funcionamiento.

COSTES EXPLOTACIÓN IDAM ALCUDIA		
Partida	**SITUACIÓN ACTUAL**	**SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN PROYECTO**
ENERGÍA		
Consumo medio específico	2,81 kWh/m3	2,50 kWh/m3
Producción anual	4,32 hm3/año	4,32 hm3/año
Consumo anual	12.134 MWh/año	10.774 MWh/año
Precio medio energía	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh
T. ENERGÍA	**2.790.841 €/año**	**2.478.005 €/año**
	0,646 €/m3	**0,574 €/m3**
MANTENIMIENTO		
Bombas alta presión	50.000 €/año	50.000 €/año
Bombas booster	0 €/año	10.000 €/año
S. recuperación energía	10.000 €/año	2.000 €/año
T. MANTENIMIENTO	**60.000 €/año**	**62.000 €/año**
	0,014 €/m3	**0,014 €/m3**
TOTAL	**2.850.841 €/año**	**2.540.005 €/año**
	0,660 €/m3	**0,588 €/m3**

Tabla 1. Costes explotación IDAM Alcudia

El coste de explotación previsto en la IDAM de Alcudia para una producción media anual de 4,32 hm^3 tras la ejecución del Proyecto de isobáricos para el sistema de alta presión y recuperación de energía, incluyendo costes energéticos y de mantenimiento de equipos es de 2.540.005 €/año o 0,588 €/m^3 lo que equivale a un ahorro anual frente a la situación actual de 310.836 €/año (10,9%).

4 IDAM ANDTRAX

Para el estudio de los costes de explotación de la IDAM de Andratx se consideran:

- Costes energéticos anuales para una producción anual de 4,00 Hm^3 (Ver "*Anejo 2 Estado actual. Ratios y consumos actuales"*).
- Consumo específico actual 2,71 kWh/m^3 (Ver "*Anejo 2 Estado actual. Ratios y consumos actuales"*).
- Consumo específico tras ejecución proyecto 2,33 kWh/(Ver "*Anejo 7.1 Dimensionamiento del proceso"*).
- Costes de mantenimiento de equipos principales. El coste de mantenimiento de las bombas de alta presión será igual en ambos casos; el coste de mantenimiento de las futuras bombas booster es equiparable al de las actuales turbinas Pelton; el coste de mantenimiento anual del sistema de recuperadores isobáricos se estima en 2.000 €/año considerando un cambio de juntas completo cada aproximadamente 4 años de funcionamiento.

COSTES EXPLOTACIÓN IDAM ANDRATX		
Partida	**SITUACIÓN ACTUAL**	**SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN PROYECTO**
ENERGÍA		
Consumo medio específico	2,71 kWh/m3	2,33 kWh/m3
Producción anual	4,00 hm3/año	4,00 hm3/año
Consumo anual	10.840 MWh/año	9.326 MWh/año
Precio medio energía	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh
T. ENERGÍA	**2.493.200 €/año**	**2.145.022 €/año**
	0,623 €/m3	**0,536 €/m3**
MANTENIMIENTO		
Bombas alta presión	75.000 €/año	75.000 €/año
Bombas booster	0 €/año	15.000 €/año
S. recuperación energía	15.000 €/año	2.000 €/año
T. MANTENIMIENTO	**90.000 €/año**	**92.000 €/año**
	0,023 €/m3	**0,023 €/m3**
TOTAL	**2.583.200 €/año**	**2.237.022 €/año**
	0,646 €/m3	**0,559 €/m3**

Tabla 2. Costes explotación IDAM Andratx

El coste de explotación previsto en la IDAM de Andratx para una producción anual de 4,00 hm^3 tras la ejecución del Proyecto de isobáricos para el sistema de alta presión y recuperación de energía, incluyendo costes energéticos y de mantenimiento de equipos es de 2.237.022 €/año o 0,559 €/m^3 lo que equivale a un ahorro anual frente a la situación actual de 346.178 €/año (13,4%).

5 IDAM CIUTADELLA

Para el estudio de los costes de explotación de la IDAM de Ciutadella se consideran:

- Costes energéticos anuales para una producción anual de 1,20 Hm^3 (Ver "*Anejo 2 Estado actual. Ratios y consumos actuales"*).
- Consumo específico actual 2,60 kWh/m^3 (Ver "*Anejo 2 Estado actual. Ratios y consumos actuales"*).
- Consumo específico tras ejecución proyecto 2,40 kWh/m^3 (Ver "*Anejo 7.1 Dimensionamiento del proceso"*)..
- Costes de mantenimiento de equipos principales. El coste de mantenimiento de las bombas de alta presión y booster será igual en ambos casos al no modificarse los equipos existentes; el de los nuevos recuperadores isobáricos se estima en 3.000 €/año considerando un cambio de juntas completo cada aproximadamente 4 años de funcionamiento frente al actual sistema de intercambiadores "work exchanger" con unos costes anuales de 50.000 €/año incluyendo repuestos, mano de obra especializada e incluso las averías que genera por vibraciones en otros puntos de la instalación.

COSTES EXPLOTACIÓN IDAM DE CIUTADELLA		
Partida	**SITUACIÓN ACTUAL**	**SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN PROYECTO**
ENERGÍA		
Consumo medio específico	2,60 kWh/m3	2,40 kWh/m3
Producción anual	1,20 Hm3/año	1,20 Hm3/año
Consumo anual	3.120 MWh/año	2.880 MWh/año
Precio medio energía	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh
T. ENERGÍA	**717.600 €/año**	662.402 €/año
	0,598 €/m3	0,552 €/m3
MANTENIMIENTO		
Bombas alta presión	75.000 €/año	75.000 €/año
Bombas booster	15.000 €/año	15.000 €/año
S. recuperación energía	50.000 €/año	2.000 €/año
T. MANTENIMIENTO	**140.000 €/año**	**92.000 €/año**
	0,117 €/m3	**0,077 €/m3**
TOTAL	**857.600 €/año**	**754.402 €/año**
	0,715 €/m3	**0,629 €/m3**

Tabla 3. Costes explotación IDAM de Ciutadella

El coste de explotación previsto en la IDAM de Ciutadella para una producción anual de 1,20 hm^3 tras la ejecución del Proyecto de isobáricos para el sistema de alta presión y recuperación de energía, incluyendo costes energéticos y de mantenimiento de equipos es de 754.402 €/año o 0,629 €/m^3 lo que equivale a un ahorro anual frente a la situación actual de 103.198 €/año (12,0%).

6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Para el estudio de los costes de explotación de la IDAM de Santa Eulària des Riu se consideran:

- Costes energéticos anuales para una producción anual de 4,50 Hm^3 (Ver "*Anejo 2 Estado actual. Ratios y consumos actuales"*).
- Consumo específico actual 2,90 kWh/m^3 (Ver "*Anejo 2 Estado actual. Ratios y consumos actuales"*).
- Consumo específico tras ejecución proyecto 2,37 kWh/m^3 (Ver "*Anejo 7.1 Dimensionamiento del proceso"*).
- Costes de mantenimiento de equipos principales. El coste de mantenimiento de las bombas de alta presión será igual en ambos casos; el coste de mantenimiento de las futuras bombas booster es equiparable al de las actuales turbinas Pelton; el coste de mantenimiento anual del sistema de recuperadores isobáricos se estima en 3.000 €/año considerando un cambio de juntas completo cada aproximadamente 4 años de funcionamiento.

COSTES EXPLOTACIÓN IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		
Partida	**SITUACIÓN ACTUAL**	**SITUACIÓN TRAS EJECUCIÓN PROYECTO**
ENERGÍA		
Consumo medio específico	2,90 kWh/m3	2,37 kWh/m3
Producción anual	4,50 Hm3/año	4,50 Hm3/año
Consumo anual	13.050 MWh/año	10.686 kW/año
Precio medio energía	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh
T. ENERGÍA	**3.001.500 €/año**	**2.457.716 €/año**
	0,667 €/m3	**0,546 €/m3**
MANTENIMIENTO		
Bombas alta presión	100.000 €/año	100.000 €/año
Bombas booster	0 €/año	20.000 €/año
S. recuperación energía	20.000 €/año	3.000 €/año
T. MANTENIMIENTO	**0 €/año**	**0 €/año**
	120.000 €/año	**123.000 €/año**
TOTAL	**3.121.500 €/año**	**2.580.716 €/año**
	0,694 €/m3	**0,573 €/m3**

Tabla 4. Costes explotación IDAM Santa Eulària des Riu

El coste de explotación previsto en la IDAM de Santa Eulària des Riu para una producción anual de 4,50 hm^3 tras la ejecución del Proyecto de isobáricos para el sistema de alta presión y recuperación de energía, incluyendo costes energéticos y de mantenimiento de equipos es de 2.580.716 €/año o 0,573 €/m^3 lo que equivale a un ahorro anual frente a la situación actual de 540.784 €/año (17,3%).

ANEJO Nº 17

GARANTÍAS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 GARANTÍAS 2

2.1 GARANTÍAS IDAM ALCUDIA 2

2.2 GARANTÍAS IDAM ANDRATX 4

2.3 GARANTÍAS IDAM CIUTADELLA 6

2.4 GARANTÍAS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 8

3 PRUEBAS EN EJECUCIÓN 10

3.1 PRUEBAS PARCIALES 10

3.2 REALIZACIÓN DE PRUEBAS 10

3.2.1 Introducción 10

3.2.2 Pruebas en fábrica 11

3.2.3 Pruebas en campo 12

3.2.4 Pruebas finalización del montaje 12

4 PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA 13

4.1 PUESTA A PUNTO 13

4.1.1 Pruebas preoperacionales 14

4.2 PUESTA EN MARCHA 14

4.2.1 Pruebas operacionales 14

4.2.2 Puesta en funcionamiento 15

4.2.3 Comprobación de las pruebas de puesta en marcha 15

5 PRUEBAS DE RECEPCIÓN 16

5.1 PRUEBA DE FIABILIDAD 16

5.1.1 Metodología de la Prueba 17

5.1.2 Consideraciones finales 18

6 PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO DE LAS GARANTÍAS 19

6.1 DISPONIBILIDAD 19

6.1.1 Garantías mecánicas de funcionamiento 19

6.2 CALIDAD DEL AGUA 19
6.2.1 Datos a suministrar 19
6.2.2 Calidad del permeado 20
6.3 RENDIMIENTOS 21
6.3.1 Caudal 21
6.3.2 Factor de conversión 21
6.3.3 Energía 21
6.3.4 Salinidad y boro en el producto 21

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es fijar las garantías mínimas que debe proporcionar el contratista para la ejecución de las obras del presente proyecto.

El documento incluye las garantías específicas para las obras de retrofit de cada una de las IDAMS además de las condiciones para la realización de las pruebas de funcionamiento asociadas a estas garantías.

A efectos de realización de las pruebas de verificación del correcto funcionamiento de las instalaciones, se definen los siguientes periodos:

- Puesta en Servicio:
  - Puesta a punto
  - Puesta en Marcha
- Recepción: Pruebas de rendimiento
- Periodo de garantía

Las pruebas a realizar seguirán el siguiente orden:

- Pruebas de cada equipo
  - Pruebas en fábrica
  - Pruebas en campo
- Pruebas de comprobación de la finalización del Montaje. Una vez aprobada se certificará con el Acta de finalización del Montaje.
- Pruebas de Puesta en Servicio. Una vez aprobada se certificará con el Acta de finalización de Puesta en Marcha.
  - Puesta a punto
  - Puesta en marcha
- Pruebas de Recepción
  - Prueba de fiabilidad
- Pruebas de cumplimiento de las garantías
  - Disponibilidad
  - Calidad del agua
  - Rendimientos

2 GARANTÍAS

2.1 GARANTÍAS IDAM ALCUDIA

GARANTÍAS IDAM ALCUDIA

GARANTÍAS DE LA PLANTA

Caudal

Se debe garantizar una producción de agua osmotizada para cada tren de 7.500 m³/día y combinada, dos trenes, 15.000 m³/día. La producción se medirá con el caudalímetro de salida de cada bastidor.

Conversión

La conversión de la ósmosis inversa será del 45%

Energía

El consumo de energía no podrá ser superior en la etapa de Ósmosis Inversa a

2,49 kWh/m³

La medición se realizará individualmente para cada bastidor y una producción de 7.500 m³/día.

Para el cálculo de este consumo se tendrán en cuenta:

- El consumo de la bomba de alta presión medida en la celda-contactor.
- El consumo de la bomba booster medido en la acometida del variador de frecuencia.

Las condiciones de salinidad y temperatura de agua de mar para ese consumo garantizado son de 39.705 mg/l y 20ºC.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según las prescripciones establecidas en ese momento por la dirección de obra y que tomarán como guía los criterios seguidos en el *ANEJO 7.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO*.

Salinidad y boro del producto

La calidad del agua producto con la reglamentación vigente, es decir, lo contemplado en el Real Decreto 03/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, además de las siguientes prescripciones adicionales:

La concentración de total de sales disueltas (TDS) y Boro en el permeado, para el rango de temperaturas de 18 a 23 °C, para los supuestos de año "cero" (0) y año "tres"

GARANTÍAS IDAM ALCUDIA

(3), sin reposición de membranas o edad media de las membranas 3 años, será la siguiente:

- La concentración de Boro garantizada, en el permeado, será inferior a 1,5 mg/. Los resultados proyectados incluirán los coeficientes de seguridad que permitan garantizar este valor.
- La concentración de sales garantizada en el permeado será inferior a 250 mg/l de STD.

EQUIPOS

Se garantizará el correcto funcionamiento de todos los equipos en las condiciones de servicio fijadas.

Bombas y motores

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Equipos de recuperación de energía

Elementos cerámicos: 60 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Elementos metálicos y no metálicos: 30 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Membranas de ósmosis inversa

Defectos de fabricación: 24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Tubos de presión

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

2.2 GARANTÍAS IDAM ANDRATX

GARANTÍAS IDAM ANDRATX

GARANTÍAS DE LA PLANTA

Caudal

Se debe garantizar una producción de agua osmotizada para cada tren de 7.500 m³/día y combinada, dos trenes, 15.000 m³/día. La producción se medirá con el caudalímetro de salida de cada bastidor.

Conversión

La conversión de la ósmosis inversa será del 45%

Energía

El consumo de energía no podrá ser superior en la etapa de Ósmosis Inversa a

2,33 kWh/m³

La medición se realizará individualmente para cada bastidor y una producción de 7.500 m³/día.

Para el cálculo de este consumo se tendrán en cuenta:

- El consumo de la bomba de alta presión medida en la celda-contactor.
- El consumo de la bomba booster medido en la acometida del variador de frecuencia.

Las condiciones de salinidad y temperatura de agua de mar para ese consumo garantizado son de 37.942 mg/l y 22ºC.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según las prescripciones establecidas en ese momento por la dirección de obra y que tomarán como guía los criterios seguidos en el *ANEJO 7.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO*.

Salinidad y boro del producto

La calidad del agua producto con la reglamentación vigente, es decir, lo contemplado en el Real Decreto 03/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, además de las siguientes prescripciones adicionales:

La concentración de total de sales disueltas (TDS) y Boro en el permeado, para el rango de temperaturas de 18 a 23 °C, para los supuestos de año "cero" (0) y año "tres" (3), sin reposición de membranas o edad media de las membranas 3 años, será la siguiente:

GARANTÍAS IDAM ANDRATX

- La concentración de Boro garantizada, en el permeado, será inferior a 1,5 mg/. Los resultados proyectados incluirán los coeficientes de seguridad que permitan garantizar este valor.

La concentración de sales garantizada en el permeado será inferior a 250 mg/l de STD.

EQUIPOS

Se garantizará el correcto funcionamiento de todos los equipos en las condiciones de servicio fijadas.

Bombas y motores

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Equipos de recuperación de energía

Elementos cerámicos: 60 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Elementos metálicos y no metálicos: 30 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Membranas de ósmosis inversa

Defectos de fabricación: 24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Tubos de presión

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

2.3 GARANTÍAS IDAM CIUTADELLA

GARANTÍAS IDAM CIUTADELLA

GARANTÍAS DE LA PLANTA

Caudal

Se debe garantizar una producción de agua osmotizada para cada tren de 5.500 m³/día y combinada, dos trenes, 11.000 m³/día. La producción se medirá con el caudalímetro de salida de cada bastidor.

Conversión

La conversión de la ósmosis inversa será del 45%

Energía

El consumo de energía no podrá ser superior en la etapa de Ósmosis Inversa a

2,40 kWh/m³

La medición se realizará individualmente para cada bastidor y una producción de 5.500 m³/día.

Para el cálculo de este consumo se tendrán en cuenta:

- El consumo de la bomba de alta presión medida en el-contactor.
- El consumo de la bomba booster medido en la acometida del variador de frecuencia.

Las condiciones de salinidad y temperatura de agua de mar para ese consumo garantizado son de 39.007 mg/l y 20ºC.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según las prescripciones establecidas en ese momento por la dirección de obra y que tomarán como guía los criterios seguidos en el *ANEJO 7.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO*.

Salinidad y boro del producto

La calidad del agua producto con la reglamentación vigente, es decir, lo contemplado en el Real Decreto 03/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, además de las siguientes prescripciones adicionales:

La concentración de total de sales disueltas (TDS) y Boro en el permeado, para el rango de temperaturas de 18 a 23 °C, para los supuestos de año "cero" (0) y año "tres" (3), sin reposición de membranas o edad media de las membranas 3 años, será la siguiente:

GARANTÍAS IDAM CIUTADELLA

- La concentración de Boro garantizada, en el permeado, será inferior a 1,5 mg/. Los resultados proyectados incluirán los coeficientes de seguridad que permitan garantizar este valor.

La concentración de sales garantizada en el permeado será inferior a 250 mg/l de STD.

EQUIPOS

Se garantizará el correcto funcionamiento de todos los equipos en las condiciones de servicio fijadas.

Bombas y motores

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Equipos de recuperación de energía

Elementos cerámicos: 60 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Elementos metálicos y no metálicos: 30 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Membranas de ósmosis inversa

Defectos de fabricación: 24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Tubos de presión

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

2.4 GARANTÍAS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

GARANTÍAS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

GARANTÍAS DE LA PLANTA

Caudal

Se debe garantizar una producción de agua osmotizada para cada tren y global en función del número de bastidores en marcha de:

- Un bastidor en marcha →Por bastidor 5.500 m³/día → Total 5.500 m³/día
- Dos bastidores en marcha →Por bastidor 5.500 m³/día → Total 11.000 m³/día
- Tres bastidores en marcha →Por bastidor 5.333 m³/día → Total 16.000 m³/día

La producción se medirá con el caudalímetro de salida de cada bastidor.

Conversión

La conversión de la ósmosis inversa será del 45%

Energía

El consumo de energía no podrá ser superior en la etapa de Ósmosis Inversa a

2,37 kWh/m³

La medición se realizará individualmente para cada bastidor y una producción de 5.500 m³/día.

Para el cálculo de este consumo se tendrán en cuenta:

- El consumo de la bomba de alta presión medida en la celda-contactor.
- El consumo de la bomba booster medido en la acometida del variador de frecuencia.

Las condiciones de salinidad y temperatura de agua de mar para ese consumo garantizado son de 37.942 mg/l y 19ºC.

En caso de que las condiciones de alimentación en el momento de la prueba resulten muy diferentes de las establecidas será necesario recalcular los valores garantizados según las prescripciones establecidas en ese momento por la dirección de obra y que tomarán como guía los criterios seguidos en el *ANEJO 7.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO*.

Salinidad y boro del producto

La calidad del agua producto con la reglamentación vigente, es decir, lo contemplado en el Real Decreto 03/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, además de las siguientes prescripciones adicionales:

La concentración de total de sales disueltas (TDS) y Boro en el permeado, para el rango de temperaturas de 18 a 23 °C, para los supuestos de año "cero" (0) y año "tres"

GARANTÍAS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

(3), sin reposición de membranas o edad media de las membranas 3 años, será la siguiente:

- La concentración de Boro garantizada, en el permeado, será inferior a 1,5 mg/. Los resultados proyectados incluirán los coeficientes de seguridad que permitan garantizar este valor.

La concentración de sales garantizada en el permeado será inferior a 250 mg/l de STD.

EQUIPOS

Se garantizará el correcto funcionamiento de todos los equipos en las condiciones de servicio fijadas.

Bombas y motores

24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Equipos de recuperación de energía

Elementos cerámicos: 60 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Elementos metálicos y no metálicos: 30 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

Membranas de ósmosis inversa

Defectos de fabricación: 24 meses desde su puesta en servicio o recepción por parte de la Dirección facultativa de las obras.

3 PRUEBAS EN EJECUCIÓN

3.1 PRUEBAS PARCIALES

Dado que la instalación se pondrá en marcha de forma progresiva, se realizarán tantas pruebas como sean necesarias por línea que se ponga en operación.

3.2 REALIZACIÓN DE PRUEBAS

3.2.1 Introducción

El Contratista es el único responsable de asegurar que los materiales y equipos por él suministrados correspondan a lo especificado en los planos y en los documentos de ingeniería, que los equipos son nuevos y no tienen daños producidos por el transporte, la carga o la descarga, o el montaje, o la puesta en marca. Para ello deberá mantener un sistema de inspecciones que pueda comprobar el cumplimiento de estas condiciones, deberá contratar los seguros correspondientes y tomar las medidas adecuadas. En caso de que un material o equipo no cumpla con las especificaciones de ingeniería será devuelto y remplazado por otro que si las cumpla. Si un equipo sufre algún daño, deberá ser comunicado inmediatamente a ABAQUA o Director de Obra proponiendo las medidas a adoptar, las cuales deberán ser aprobadas y autorizadas por el Cliente.

Durante la realización de las Pruebas, la instalación será operada por personal del Contratista.

Ninguna prueba podrá ser realizada sin la presencia y consentimiento de ABAQUA.

Para iniciar las pruebas el Contratista y ABAQUA deberán acordar de forma previa una lista de remates pendientes del montaje y puesta en marcha. No se aceptará el inicio de la prueba si en la lista de remates pendientes existen puntos que puedan afectar a la seguridad de la operación y por tanto a la fiabilidad de la prueba.

Seis (6) meses antes del comienzo de las pruebas, el Contratista enviará a ABAQUA (para su aprobación) el correspondiente Procedimiento para la Realización y Análisis de Resultados de la prueba.

Dicho procedimiento deberá basarse y estar de acuerdo con los códigos de prueba, e indicará:

- La forma de realización de la prueba y toma de muestras.
- Los instrumentos de prueba a instalar (por no ser suficientemente precisos o seguros los del grupo).
- Las fórmulas y/o procedimientos de cálculo para computar los resultados de la prueba.
- Las curvas de corrección a aplicar.
- Los criterios de aceptación o rechazo de la prueba.

Toda la instrumentación requerida para las pruebas que no sea instrumentación de Planta será propiedad del Contratista y proporcionada por él.

Los instrumentos usados para estas pruebas pueden ser en parte los facilitados con la planta. Los instrumentos de prueba de alta precisión, fuentes de señal y equipos de registro de datos serán por cuenta del Contratista y cumplirán todos los requisitos de precisión necesarios para llevar a cabo todas las pruebas relacionadas en este capítulo, de acuerdo con lo requerido por los códigos utilizados en las pruebas y que deberán ser discutidos previamente con ABAQUA

La instrumentación adicional de pruebas también será aportada por el Contratista debiendo realizar este la comprobación y calibración de aquella instrumentación que ABAQUA considere necesario.

Todos los dispositivos de medida con sus indicadores estarán certificados por una entidad independiente aprobada por ABAQUA.

Toda la instrumentación utilizada en las pruebas estará adecuadamente calibrada y los correspondientes certificados estarán disponibles previamente a la realización de la prueba.

En particular se prestará especial atención en estos aspectos a los medidores de caudal, presión y los contadores de energía utilizados para medir potencia neta y bruta.

Se determinarán también las condiciones atmosféricas durante las pruebas.

Las medidas de energía generada necesarias para determinar potencias y consumos específicos, se realizará con contadores con clase de precisión 0.2 (I.E.C. 51).

Los transformadores de tensión e intensidad de instalación permanente que se utilicen para los efectos señalados serán de clase 0.2 y 0,2S, respectivamente.

Los resultados obtenidos en las pruebas, hojas y registros de pruebas, así como los cálculos, correcciones, tolerancias y resultados finales de cada prueba se recogerán en el correspondiente Informe realizado por el Contratista.

Dicho informe recogerá exhaustivamente todas las incidencias reseñables ocurridas durante el desarrollo de las mismas.

Como resumen final del informe se propondrá la aceptación o rechazo de la prueba por ABAQUA, que, a la vista del informe, aceptará o rechazará la prueba.

3.2.2 Pruebas en fábrica

Con el fin de comprobar el cumplimiento de las especificaciones de ingeniería por parte de los equipos comprados, el Contratista preparará un Programa de Puntos de Inspección a adjuntar a las especificaciones de compra de los equipos, en el que se solicita la trazabilidad de los materiales utilizados, la realización de las pruebas y los certificados correspondientes.

Al inicio de los trabajos, el Contratista preparará dicho documento con el fin de someterlo a la aprobación de ABAQUA y para que también ABAQUA indique cuáles de las pruebas quiere que sean presenciadas por su personal, lo que será un "punto de espera" en la realización de las mismas.

3.2.3 Pruebas en campo

El Contratista deberá preparar un protocolo de recepción de materiales y equipos en campo, con indicación de las pruebas y test que realizará con el fin de asegurar que el equipo llega en perfectas condiciones y que los materiales comprados para la construcción cumplen con la especificación y calidades requeridos por la ingeniería.

3.2.4 Pruebas finalización del montaje

La terminación del montaje se define como la etapa en la que una unidad o sistema operativo está dispuesto para ser puesto en marcha o en funcionamiento para ser entregado y verificado por la Dirección de Obra, es decir cuando todos los elementos de que está constituido (obra civil, estructura, equipo estático, maquinaria, tuberías y válvulas, equipo eléctrico, instrumentación, programación, etc.) hayan sido instalados de acuerdo con los planos y especificaciones correspondientes, incluso los cuadernos de tarea preliminares que permiten llevar a cabo la programación.

El contratista, una vez finalizado el montaje, indicará a la Dirección de Obra, que puede verificarlo y que se podrá emitir el Acta de finalización del Montaje.

En caso de resultado positivo, se emitirá el documento pudiéndose iniciar la Puesta en Marcha.

En caso negativo, se procederá a la efectiva terminación del montaje, antes del comienzo de las pruebas, salvo indicación en contrario de ABAQUA.

4 PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA

Terminada la obra civil, el montaje mecánico, eléctrico, instrumentación, pintura, aislamiento, electrónico y terminados de introducir los programas de software en todos los sistemas, incluido redes de comunicación, se procederá a efectuar las revisiones, limpiezas, pruebas y regulaciones de todas las unidades que componen la instalación, para comprobar en vacío (sin operación productiva) si el montaje ha sido adecuado y si se cumplen los cometidos de funcionamiento y operatividad diseñados.

Comprobadas las señales, se comprobarán los sentidos de giro y posteriormente el Contratista deberá probar el funcionamiento parcializado de los equipos consumidores verificando consumos.

La suma de sistemas operativos constituye el conjunto de la instalación y se definen como el conjunto de componentes agrupados, de forma que puedan ser probados y operados solos o en conjunto con otros. Un sistema agrupa componentes de diferentes disciplinas para lograr un funcionamiento autónomo.

Antes de que la Dirección de Obra verifique todo el conjunto de esta etapa, el Contratista se habrá asegurado de su funcionamiento y de las posibilidades que tiene el sistema o unidad operativa de ser entregado.

Durante esta etapa y con objeto de poder verificar la instalación durante la siguiente etapa, el Contratista deberá entregar un borrador de la Documentación As Built a ABAQUA, a modo de documentación preliminar. No se podrá comenzar la siguiente etapa hasta que esta documentación haya sido entregada.

La Dirección de Obra, durante esta etapa, será supervisora de los trabajos del Contratista, siendo estos de su totalidad responsabilidad.

4.1 PUESTA A PUNTO

La puesta a punto es el conjunto de trabajos dentro de la Puesta en Marcha que comprenden la verificación del cumplimiento de las especificaciones aplicables a cada sistema, grupo de sistemas o a la instalación completa.

Cuando se ha completado la etapa anterior, se procederá a la operación inicial del sistema. De esta forma y tras la realización de las operaciones previas que se requieran (limpieza, flushing, llenado, etc.), se irán poniendo en marcha componentes y sistemas, hasta comprobar que se reúnen todas las condiciones operativas necesarias para realizar las pruebas de rendimiento con las que se comprueba el cumplimiento de las especificaciones de los sistemas y de la planta.

Esta es una etapa de afino y verificación final de datos, con respecto a consumos eléctricos, temperaturas, presiones, caudales y otros conceptos que la instrumentación aporte. Comprende las operaciones necesarias para conseguir el funcionamiento estable de la instalación, entendido como aquél en el cual todos los elementos funcionan en la forma prevista.

4.1.1 Pruebas preoperacionales

Las pruebas preoperacionales son aquellas que se realizan para comprobar el correcto montaje de los equipos y se realizan con equipos energizados, pero en vacío. Se pueden considerar como el final del montaje. Se realizan entre otras las siguientes actividades:

- Comprobación de la limpieza interior de tuberías y equipos.
- Comprobación de anclajes de equipos y soportes
- Pruebas de presión de las tuberías y tanques a presión
- Pruebas de estanqueidad de tanques atmosféricos.
- Alineación de motobombas
- Nivelación de equipos
- Comprobación del sentido de giro de motores
- Timbrado de cables
- Comprobación de puesta a tierra de todos los elementos que lo precisen
- Megado de la red de tierras
- Comprobación de la lubricación y llenado de aceite de los elementos que lo requieran.
- Comprobación del funcionamiento de los lazos de control.

Para la realización de estas pruebas preoperacionales, el Contratista debe preparar los correspondientes protocolos y dejar constancia escrita de su realización con indicación de las personas que lo realizan, el día y las horas de inicio y final, descripción de la prueba, indicación del código o norma que aplica, equipo o sistema de que se trate, con indicación de los puntos límite o tramo sometidos aprueba, los valores obtenidos y la firma de los que la realizan, del responsable del equipo y del responsable de calidad del Contratista.

4.2 PUESTA EN MARCHA

Se entiende por Puesta en Marcha al conjunto de operaciones formado por las Pruebas Operacionales y la Puesta en Funcionamiento de la instalación.

Si es preciso para el mantenimiento de las garantías por parte de los suministradores, o porque se trata de un equipo de los principales de la planta, o porque el Contratista no lo ha instalado en ninguna otra planta desaladora, el suministrador deberá estar presente durante el montaje y/o puesta en marcha de su equipo.

4.2.1 Pruebas operacionales

Tras la finalización de las pruebas preoperacionales, darán comienzo las Pruebas operacionales. Estas son las que se realizan con los equipos en carga y con potencia, sirve para realizar los ajustes necesarios a los equipos y sistemas haciéndolos operar conjuntamente. Se realizan entre otras las siguientes actividades:

- Comprobación de las curvas de las bombas
- Comprobación de las protecciones eléctricas

- Comprobación de vibraciones
- Comprobación de las intensidades de operación y de las caídas de tensión
- Comprobación de los rendimientos de los procesos
- Comprobación de la calidad del agua tras los diferentes procesos
- Comprobación del funcionamiento en automático de los lazos de control

4.2.2 Puesta en funcionamiento

Las pruebas operacionales terminan con el funcionamiento conjunto de todos los sistemas de la planta, dando comienzo a la puesta en funcionamiento de la instalación. Esta última parte consiste en hacer que la planta opere en automático y en regular con precisión los parámetros de operación para conseguir la producción esperada, la calidad del permeado esperado, el consumo específico de energía, la calidad del agua permeada y la calidad el agua producto.

4.2.3 Comprobación de las pruebas de puesta en marcha

La Dirección de Obra comprobará que el Contratista ha realizado las pruebas de puesta en marcha convenientemente.

A criterio de la Dirección de Obra, el Contratista realizará y/o repetirá cuantas pruebas se consideren necesarias y en presencia de la Dirección de Obra. De encontrarse anomalías, éstas serán corregidas a la mayor brevedad, así como pequeños cambios de funcionamiento, instalación y/o diseño que puedan solicitarse.

5 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Antes de proceder a la realización de las Pruebas de Recepción los diversos equipos, sistemas e infraestructuras habrán superado necesariamente las diversas Pruebas en Fábrica y/o en Obra y las Pruebas de Puesta en Marcha que se especifican en los capítulos correspondientes.

El Contratista repondrá o modificará, a sus expensas, aquellos equipos o piezas necesarias para superar las pruebas citadas.

Las Pruebas que deberá superar cada parte de la Planta para celebrar la recepción serán las siguientes:

5.1 PRUEBA DE FIABILIDAD

El objeto de la Prueba de fiabilidad, es determinar si la planta cumple con los parámetros de diseño garantizados y puede ser recepcionada por ABAQUA Tras la realización con éxito de la prueba, se entiende que la planta está operativa al 100% y que todos los equipos y sistemas funcionan tal y como está previsto en el Proyecto y en el Manual de Operación y Mantenimiento de la instalación.

Previamente el Contratista deberá haber realizado sus ajustes y pruebas internas que aseguren el éxito de la Prueba de fiabilidad. Deberá solicitar a ABAQUA la realización de la Prueba y para poder ser autorizada, el Contratista debe haber entregado previamente a ABAQUA la información y documentación que se menciona a continuación y cumplido los requisitos siguientes:

- Proyecto "As Built"
- Manual de Operación y Mantenimiento
- Dosieres de calidad. Certificados de calidad de fabricantes, pruebas de taller, etc.
- Dosieres de las pruebas preoperacionales y operacionales de puesta en marcha
- Haber realizado el curso de Formación de los operadores y haber entregado la documentación del curso correspondiente.
- Haber finalizado, a satisfacción de ABAQUA, todos los puntos pendientes (punch list) de la instalación.
- Haber solucionado todas las observaciones, desviaciones y/o no conformidades detectadas por ABAQUA
- Haber cumplido los requisitos Medioambientales exigidos por la Autoridad Competente
- Haber abonado todas las multas que puedan habérsele aplicado por LA DIRECCIÓN DE OBRA
- No haber reclamos de terceros que puedan repercutir finalmente sobre ABAQUA

Una vez cumplimentados todos los requisitos anteriores ABAQUA podrá dar autorización al comienzo de la Prueba de fiabilidad.

5.1.1 Metodología de la Prueba

La prueba debe realizarse para la producción nominal, operando de forma continuada e ininterrumpida.

El factor de conversión de las membranas de Ósmosis Inversa, en todos los casos y durante la prueba, será el especificado.

Durante la realización de la prueba, en aquellos sistemas en los que haya equipos de reserva instalados, deberá rotarse la utilización de los mismos de forma que todos ellos trabajen un número de horas similar durante la prueba.

La prueba dará inicio con la planta operando al 100% y estabilizada, por lo que el Contratista deberá haberla puesto en marcha con anterioridad.

Uno de los parámetros importantes a comprobar en esta Prueba, es la capacidad de funcionamiento continuo de la instalación, es decir, la disponibilidad de la instalación que debe ser como mínimo el especificado en la tabla correspondiente.

Considerando que por la corta duración de la Prueba de fiabilidad no será necesario realizar paradas programadas de la planta para realizar operaciones de mantenimiento, ni de limpieza química de las membranas de OI, en caso de interrupción de la Prueba, se actuará de la forma que se indica a continuación.

a) Parada solicitada por LA DIRECCIÓN DE OBRA

En este caso se reiniciará la prueba, una vez ABAQUA lo indique, ampliándose el periodo de duración de la prueba, añadiendo el tiempo en que la instalación haya estado parada. El Contratista podrá cobrar el lucro cesante durante el período de parada.

b) Parada por causas ajenas al Contratista y a ABAQUA (cero de tensión por la Compañía Suministradora o causas de Fuerza Mayor).

En este caso se reiniciará la prueba una vez repuesto el servicio o pasado el evento que imposibilitó el funcionamiento, ampliándose el periodo de duración, en el tiempo en que la instalación haya estado parada. El Contratista no podrá cobrar el lucro cesante durante el período de parada.

c) Parada por causa del Contratista. Se distinguen varias situaciones:

- Parada total o parcial inferior a una hora y media (1,5). En este caso se reanudará el funcionamiento ampliándose el periodo de duración de la prueba en el doble del tiempo de la parada. El Contratista deberá enviar un Informe explicando el problema, las medidas adoptadas para solucionarlo y su justificación.
- Parada total o parcial superior a una hora y media (1,5) o que la suma del tiempo de las paradas menores sea superior a cuatro (4) horas. Se buscará la causa, se reparará y una vez que el Contratista considere que ya está la planta en condiciones de régimen y de cumplimiento de las garantías, solicitará autorización a ABAQUA para el inicio de la nueva

prueba y le enviará un Informe explicando el problema, con las modificaciones realizadas y su justificación. Tras el estudio del Informe, ABAQUA podrá dar la aprobación para iniciar la nueva prueba de nuevo o pedir más datos e informes o solicitar la realización de modificaciones tendentes a solucionar el problema de la disponibilidad, previamente a autorizar el inicio de una nueva Prueba.

El Contratista no podrá cobrar el lucro cesante durante el periodo de parada.

5.1.2 Consideraciones finales

Durante la realización de las Pruebas de fiabilidad, la presión de alimentación a las membranas de Ósmosis Inversa nunca podrá ser superior a la garantizada por el fabricante de las membranas en las condiciones establecidas. En caso de superarse, la prueba se paralizará hasta que se tomen las medidas oportunas para que la presión sea inferior.

En caso de que el Contratista vea que no puede cumplir con alguno de los parámetros garantizados, podrá solicitar a ABAQUA la paralización de la Prueba para realizar las modificaciones que sean necesarias antes de solicitar el comienzo de una nueva Prueba de fiabilidad.

Tres pruebas fallidas o paralizadas supondrán que la planta no es adecuada para cumplir con las garantías y ABAQUA, a su discreción, podrá permitir al Contratista la realización de una cuarta prueba de fiabilidad o ejecutar los avales correspondientes y se procederá a poner término al Contrato, sin derecho a indemnización alguna para el Contratista.

6 PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO DE LAS GARANTÍAS

6.1 DISPONIBILIDAD

6.1.1 Garantías mecánicas de funcionamiento

Las cartas y documentos de garantías de los fabricantes de equipos serán obtenidas a favor, tanto del Contratista como de ABAQUA conjuntamente. En cualquier caso, el Contratista deberá garantizar el total de la instalación a ABAQUA durante un año a la finalización de su Contrato, independientemente de las contragarantías parciales obtenidas de los fabricantes. Los equipos deberán ser reparados o repuestos en caso de aparición de defectos ocultos, mala operación, inadecuación para el servicio, aparición de corrosiones o desgaste excesivo. A partir de la reparación o sustitución del elemento comenzará a contar un nuevo periodo de garantía de un año. Todos los costos asociados con el recambio o reparación de equipos durante el periodo de garantía serán de cargo del Contratista.

6.2 CALIDAD DEL AGUA

6.2.1 Datos a suministrar

El contratista deberá suministrar a la propiedad los siguientes documentos:

- Al inicio de la prueba
  - Análisis químico completo del agua de mar
- Diariamente
  - Análisis químicos pH. Conductividad de:
    - Agua de mar entrada a recuperadores
    - Agua de mar salida de recuperadores
    - Salmuera entrada a recuperadores
    - Salmuera salida de recuperadores
    - Salmuera de salida de cada recuperador.
    - Agua de entrada a membranas: pH, Conductividad
    - Agua de mar de entrada a membranas. Incluye también temperatura.
    - Agua de permeado total
  - Datos de operación: caudales instantáneos y totales diarios de agua de mar (BAP y recuperadores), producto y salmuera.
  - Presiones: aspiración y descarga de BAP, alimentación al bastidor, aspiración y descarga de bomba de circulación, las 4 presiones del skid de recuperación, presión del producto y la salmuera a salida de bastidor.
  - Consumo energético de la BAP y de la bomba de recirculación.
  - Consumo específico en kWh/m³
  - Informe de incidencias

- Programa de normalización. Se introducirán diariamente los datos de operación en el programa de normalización del fabricante de las membranas instaladas.

• Semanalmente

- Análisis químico completo del agua producto (incluye Boro).
- Análisis químico conductividad de cada uno de los tubos de presión.
- Resumen de los datos diarios, con indicación de los valores totales y medios semanales.
- Resumen semanal de incidencias

- A la terminación de la prueba. Informe oficial de la prueba conteniendo:
  - Resumen de los datos diarios, con indicación de los valores totales y medios de toda la prueba.
  - Resumen final de incidencias

El informe final deberá ser entregado a la propiedad.

6.2.2 Calidad del permeado

Se medirán y entregarán los valores almacenados en el sistema de control de la conductividad del permeado y del pH del mismo, bastidor a bastidor y en el colector de agua permeada antes del post- tratamiento.

Además, en el Laboratorio de planta, se determinará el valor del TDS y de los cloruros mediante la toma de muestras cada cuatro horas. Cada muestra deberá ser marcada con el bastidor del que procede o si es del colector general, la hora de la toma y la persona que la hizo y la que lo analizó. ABAQUA se reserva el derecho de presenciar la toma de muestras y el proceso de análisis y medida de los parámetros en el laboratorio, y si lo considera necesario, podrá solicitar que el análisis sea repetido por un Laboratorio externo certificado de su elección, y en caso de diferencia serán válidas las mediciones del Laboratorio externo. Esta facultad podrá ser usada por ABAQUA cada vez quiera ratificar la realización de un análisis por el Contratista.

Ninguno de los valores medidos de TDS o Cloruros podrá ser superior al valor garantizado.

Los valores de conductividad y pH del sistema de control son solo referenciales para comprobar la estabilidad de los parámetros del permeado.

La calidad de permeado sin remineralizar deberá cumplir con el Real Decreto 03/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo su control y su suministro, excepto en los valores específicos que se alcanzan con la remineralizarían como dureza, índice de Langelier o pH.

6.3 RENDIMIENTOS

6.3.1 Caudal

Durante la Prueba de fiabilidad se realizarán mediciones conforme al apartado correspondiente de cada una de las IDAMs (apartado 2 del presente anejo).

6.3.2 Factor de conversión

Durante la Prueba de fiabilidad se realizarán mediciones conforme al apartado correspondiente de cada una de las IDAMs (apartado 2 del presente anejo).

6.3.3 Energía

Durante la Prueba de fiabilidad se realizarán mediciones conforme al apartado correspondiente de cada una de las IDAMs (apartado 2 del presente anejo).

6.3.4 Salinidad y boro en el producto

Durante la Prueba de fiabilidad se realizarán mediciones conforme al apartado correspondiente de cada una de las IDAMs (apartado 2 del presente anejo).

ANEJO Nº 18

ACTUACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA CONTEMPLADAS EN EL PROYECTO EN CUMPLIMIENTO DE LA LEY 10/2019, DE 22 DE FEBRERO

ÍNDICE

1 OBJETO 1

2 OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO 2

3 CUMPLIMIENTO DE LA LEY 10/2019 3

Índice de tablas

Tabla 1. : Ahorros energéticos y de emisiones esperados 2

1 OBJETO

El objeto de este documento es evaluar si las actuaciones previstas en el PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU cumplen con los objetivos fijados en la Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética.

Esta ley tiene por objeto el cumplimiento de los compromisos internacionales que emanan del Acuerdo de Paris mediante el ordenamiento de las acciones encaminadas a la mitigación y la adaptación al cambio climático en las Illes Balears, así como la transición a un modelo energético sostenible, socialmente justo, descarbonizado, inteligente, eficiente, renovable y democrático.

Las determinaciones de la Ley son vinculantes para todas las políticas y las actividades, públicas y privadas, en el ámbito territorial de las Illes Balears persiguiendo las siguientes finalidades de interés público:

a) La estabilización y el decrecimiento de la demanda energética, priorizando, en este orden, el ahorro energético, la eficiencia energética y la generación con energías renovables.

b) La reducción de la dependencia energética exterior y el avance hacia un escenario con la máxima autosuficiencia y garantía de suministros energéticos.

c) La progresiva descarbonización de la economía, así como la implantación progresiva de las energías renovables y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, de acuerdo con los compromisos adquiridos por el Estado español y la Unión Europea y con especial atención al hecho insular.

d) El fomento de la democratización de la energía entendida como:

- El derecho de la ciudadanía al acceso a la energía como consumidores y productores, y la responsabilidad de estos como parte activa del sistema.
- El derecho a la información y a la formación por parte de las personas usuarias en el ámbito energético para adaptar el consumo y la producción a políticas energéticas sostenibles y eficientes.
- El impacto económico, social y ambiental positivo del sistema energético en los ciudadanos.

e) El fomento de la gestión inteligente de la demanda de energía con el objetivo de optimizar la utilización de los sistemas energéticos de acuerdo con los objetivos de esta ley.

f) La planificación y la promoción de la resiliencia y la adaptación de la ciudadanía, de los sectores productivos y de los ecosistemas a los efectos del cambio climático.

g) El avance hacia el nuevo modelo medioambiental y energético siguiendo los principios de la transición justa, teniendo en cuenta los intereses de la ciudadanía y de los sectores afectados por esta transición.

h) Promover el incremento de la iniciativa pública en la comercialización de la energía.

i) El fomento de la ocupación y la capacitación en los nuevos sectores económicos que se generen y promuevan.

2 OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO

El objetivo del Proyecto es precisamente la reducción del consumo energético de las IDAMS de Alcudia, Andratx, Ciutadella Y Santa Eulària des Riu mediante la sustitución del sistema de recuperación de energía original por otro de tipo isobárico, tecnología más avanzada y en la actualidad la más eficiente del mercado con rendimientos superiores al 96%.

Con la ejecución del Proyecto los ahorros energéticos y de emisiones que se esperan alcanzar tanto para cada una de las IDAMs como a nivel global está resumidos en la siguiente tabla:

AHORROS ENERGÉTICOS Y DE EMISIONES ESPETADOS						
		IDAM ALCUDIA	**IDAM ANDRATX**	**IDAM CIUTADELLA**	**SANTA EULALIA**	**GLOBAL**
Producción anual	Hm3/año	4,14	4,00	1,20	4,50	13,84
SITUACIÓN ACTUAL						
Consumo energético	MMh/año	11.623	10.840	3.120	13.050	38.633
Consumo especifico	kWh/m3	2,81	2,71	2,60	2,90	2,79
Emisiones anuales	Ton CO2e/año	3.162	2.948	849	3.550	10.508
SITUACIÓN ESPERADA						
Consumo energético	MMh/año	10.320	9.326	2.880	10.686	33.212
Consumo especifico	kWh/m3	2,50	2,33	2,40	2,37	2,40
Emisiones anuales	Ton CO2e/año	2.807	2.537	783	2.872	8.999
AHORRO ESPERADO						
Consumo energético	MMh/año	1.303	1.514	240	2.364	5.421
Consumo especifico	kWh/m3	0,31	0,38	0,20	0,53	0,39
Emisiones anuales	Ton CO2e/año	354	412	65	678	1.509
Ahorros %		**11,2%**	**14,0%**	**7,7%**	**18,1%**	**14,0%**

Tabla 1. : Ahorros energéticos y de emisiones esperados

Con respecto a estos datos, es necesario realizar las siguientes aclaraciones:

- Los consumos y ahorros se refieren exclusivamente al conjunto de alta presión existente actualmente en cada instalación, bomba/recuperador frente a la introducción de recuperadores de cámaras isobáricas.
  No incluyen otros consumos externos como pueden ser captación de agua de mar, pre-tratamiento, dilución o distribución al tratarse de aspectos independientes del sistema de ósmosis.

- Dado que la situación actual de cada IDAM es particular (calidad de agua de alimentación, tipo de membranas, modelo de bombas, capacidad de trenes, etc), los ahorros que se pueden alcanzar son diferentes y se han estudiado detalladamente para cada una de ellas.
- Para la estimación anual de consumos energéticos y de emisiones se han tenido en cuenta las previsiones de producción de agua tratada de ABAQUA para los próximos años.

Los resultados esperados tras la ejecución del Proyecto son una reducción del consumo energético asociado al sistema de alta presión de cada una de las IDAM de entre el 7,7% y el 18,1%, lo que a nivel global del conjunto implica un ahorro de 5.421 MWh/año en energía, una reducción de las emisiones indirectas de CO_2 de 1.509 Ton CO2e/año lo que implica una mejora de 14,0%.

3 CUMPLIMIENTO DE LA LEY 10/2019

La Ley en su ***Artículo 17. Líneas estratégicas de actuación sectoriales***, establece con respecto a las políticas energéticas de reducción de emisiones, que El Plan de Transición Energética y Cambio Climático definirá las líneas estratégicas de actuación mínimas que deben seguir las diferentes políticas en los distintos sectores de la acción pública.

La Ley, en su ***Disposición adicional sexta***. *Políticas sectoriales* establece que a efectos de lo que disponen los artículos 1, 2 y 3 de esta ley, el Gobierno impulsará, en los diversos **sectores de la acción pública**, políticas que contribuyan eficazmente a la lucha contra los efectos del cambio climático y a la transición hacia un modelo energético sostenible. Estas políticas se inspirarán, entre otros, en los siguientes criterios generales:

> *5. En la gestión de los recursos hídricos.*
>
> *Se avanzará en la reducción de la vulnerabilidad del sistema hídrico y la maximización de la autosuficiencia energética de este sistema, y concretamente hacia:*
>
> > *b) La incorporación de energías renovables y medidas de eficiencia energética en las instalaciones ligadas al ciclo del agua.*

La ejecución del Proyecto se encuentra alineada con los artículos 17 y la Disposición adicional sexta al incorporarse medidas de eficiencia energética en las instalaciones ligadas al ciclo del agua esperándose un ahorro global del 14,0%.

ANEJO Nº 19

JUSTIFICACIÓN DE LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN A NIVEL INDUSTRIAL

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN 2

2.1 ANÁLISIS REGLAMENTO 2

2.2 IDAM ALCUDIA 3

2.3 IDAM ANDTRAX 3

2.4 IDAM CIUTADELLA 3

2.5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 4

3 REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN 5

3.1 IDAM ALCUDIA 6

3.2 IDAM ANDTRAX 6

3.3 IDAM CIUTADELLA 6

3.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 6

4 REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS 7

5 REGLAMENTO DE EQUIPOS A PRESIÓN 8

1 INTRODUCCIÓN

Se analiza en el presente documento la necesidad de legalización a nivel industrial de las obras proyectadas. Se valoran los siguientes reglamentos:

- Reglamento electrotécnico para baja tensión
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos
- Reglamento de equipos a presión
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Se concluye que a fecha de redacción del presente Proyecto no es necesaria la redacción de ningún proyecto.

2 REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN

2.1 ANÁLISIS REGLAMENTO

ITC-BT-30 INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

Según se indica en el apartado número 2 de la **ITC-BT-30** del vigente REBT, se considerarán como locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos, así como las instalaciones en intemperie.

Por tanto, las naves de proceso donde se van a llevar a cabo las instalaciones eléctricas estarían clasificadas como locales mojados por lo que deberán cumplir con las exigencias establecidas en los apartados 1 y 2 de dicha ITC.

ITC-BT-04 DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

Según se establece en el apartado número 3.1 de la **ITC-BT-04** del REBT, las nuevas instalaciones eléctricas llevadas a cabo en locales mojados (grupo c) requerirán la elaboración de un proyecto como documento de diseño de las mismas a partir de 10 kW de potencia prevista en la instalación.

Para el caso de una modificación de una instalación eléctrica existente, se tendrá en cuenta lo establecido en el apartado 3.2 de la **ITC-BT-04** del REBT, donde se establece que para el caso de modificaciones o ampliaciones de instalaciones eléctricas, requerirán proyecto aquellas modificaciones que se consideren de importancia, definiéndose en el punto 2 del artículo 2 del REBT que una modificación de importancia es aquella que afecte a más del 50% de la potencia que ya haya instalada en la instalación.

ITC-BT-05 VERIFICACIONES E INSPECCIONES

Según se establece en el apartado número 4.1 de la **ITC-BT-05** del REBT, las instalaciones eléctricas llevadas a cabo en locales mojados (grupo c) con una potencia instalada superior a 25 kW, serán objeto de una inspección inicial antes de la puesta en servicio de las instalaciones por parte de un organismo de control.

2.2 IDAM ALCUDIA

En la IDAM de Alcudia está prevista la instalación de dos nuevas bombas de 75 kW, 150 kW en total mientras que la potencia instalada actualmente en baja tensión en la instalación es de 1.197 kW por lo que el incremento es de alrededor del 12,5%.

Dado que la modificación no supera el 50% de la potencia instalada actualmente no se considera de importancia (punto 2 - artículo 2 del REBT) por lo que no será necesario la elaboración de un proyecto para llevar a cabo las actuaciones.

Si será preceptivo según se establece en el apartado número 4.1 de la **ITC-BT-05** del REBT una inspección inicial antes de la puesta en servicio de las instalaciones por parte de un organismo de control.

2.3 IDAM ANDTRAX

En la IDAM de Alcudia está prevista la instalación de dos nuevas bombas de 75 kW, 150 kW en total mientras que la potencia instalada actualmente en baja tensión en la instalación es de 1.085 kW por lo que el incremento es de alrededor del 14%.

Dado que la modificación no supera el 50% de la potencia instalada actualmente no se considera de importancia (punto 2 - artículo 2 del REBT) por lo que no será necesario la elaboración de un proyecto para llevar a cabo las actuaciones.

Si será preceptivo según se establece en el apartado número 4.1 de la **ITC-BT-05** del REBT una inspección inicial antes de la puesta en servicio de las instalaciones por parte de un organismo de control.

2.4 IDAM CIUTADELLA

Las modificaciones a acometer en la IDAM de Ciutadella no implican modificaciones en la instalación de baja tensión por lo que no aplica la redacción de ningún proyecto específico de baja tensión.

2.5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

En la IDAM de Santa Eulària des Riu está prevista la instalación de tres nuevas bombas de 75 kW, 225 kW en total mientras que la potencia instalada actualmente en baja tensión en la instalación es de 1.038 kW por lo que el incremento es de alrededor del 21%.

Dado que la modificación no supera el 50% de la potencia instalada actualmente no se considera de importancia (punto 2 - artículo 2 del REBT) por lo que no será necesario la elaboración de un proyecto para llevar a cabo las actuaciones.

Si será preceptivo según se establece en el apartado número 4.1 de la **ITC-BT-05** del REBT una inspección inicial antes de la puesta en servicio de las instalaciones por parte de un organismo de control.

3 REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

El vigente reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión aprobado según el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, establece en su instrucción técnica complementaria:

ITC-RAT 20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS.

4. PROYECTOS DE AMPLIACIONES Y MODIFICACIONES

La ampliación o modificación de una instalación de alta tensión requiere la presentación a la Administración pública competente de un proyecto de ampliación o modificación que recoja los conceptos que se indican en los capítulos 2 y 3 de esta instrucción, y en los que se justifiquen la necesidad de la ampliación o modificación en cuestión.

Excepto si suponen modificaciones de instalaciones de transporte, distribución o generación de energía eléctrica que impliquen cambios retributivos, no tendrán consideración de ampliaciones ni modificaciones y por tanto no precisarán de las autorizaciones previstas en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre ni presentación de Proyecto Técnico los siguientes trabajos:

a) Los trabajos que no provoquen obras o instalaciones nuevas o un cambio sustancial en las características técnicas de la instalación, (por ejemplo, sustituir cables o conductores, aparamenta o relés por otros de similares características).

b) La colocación de fusibles, aparamenta o relés, en espacios, celdas o cabinas vacías previstas y preparadas inicialmente para realizar la ampliación.

c) Los trabajos de reparación, ampliación o adecuación que afectan solamente a los circuitos de medida, mando, señalización o protección, o a los aparatos asociados correspondientes.

d) Los trabajos de reparación, ampliación o adecuación que afecten solamente a los servicios auxiliares de baja tensión de la instalación de alta tensión.

e) La sustitución de aparatos, máquinas o elementos por otros de características técnicas similares.

Para estos trabajos no se precisará autorización administrativa ni presentación de Proyecto técnico de ejecución. La realización de estos trabajos quedará registrada en el libro de instrucciones de control y mantenimiento de la instalación.

3.1 IDAM ALCUDIA

No se proyecta acometer ninguna modificación sobre la instalación eléctrica de alta tensión ya que se mantienen los motores de 1.000 kW 6 kV existentes lo que no procede la redacción de proyecto de legalización de alta tensión en la IDAM de Alcudia.

3.2 IDAM ANDTRAX

No se proyecta acometer ninguna modificación sobre la instalación eléctrica de alta tensión ya que se mantienen los motores de 1.000 kW 6 kV existentes lo que no procede la redacción de proyecto de legalización de alta tensión en la IDAM de Alcudia.

3.3 IDAM CIUTADELLA

No se va a realizar ninguna modificación sobre la instalación eléctrica de alta tensión por lo que no procede la redacción de proyecto de legalización de alta tensión en la IDAM de Ciutadella.

3.4 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

En la IDAM de Santa Eulária des Riu está prevista la sustitución de las tres turbobombas de alta presión existentes con motor de 750 kW 6 kV por unos nuevos motores de 630 kW 6 kV. Para acometer esta reforma no está previsto realizar sobre la instalación existente ninguna modificación de importancia, más allá del ajuste de las protecciones existentes a la nueva potencia de los motores.

Dado que las modificaciones previstas provocan no un cambio sustancial en las características técnicas de la instalación, no procede la redacción de proyecto de legalización de alta tensión en la IDAM de Santa Eulària des Riu.

4 REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

El vigente Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos fue aprobado en el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio.

El actual proyecto no contempla en ninguna de sus actuaciones modificaciones sobre el sistema de almacenamiento de productos químicos por lo que no es de aplicación la redacción de ningún nuevo proyecto.

5 REGLAMENTO DE EQUIPOS A PRESIÓN

El vigente Reglamento de Equipos a Presión fue aprobado en el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre.

El actual proyecto no contempla la instalación de nuevos aparatos a presión que precisen de inscripción en el registro .de instalaciones con equipos a presión por lo que no procede la redacción de ningún nuevo proyecto.

6 REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

El Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (*R.S.C.I.E.I.*), aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, establece en su Capítulo II, **Artículo 4. Proyectos de construcción e implantación***,* lo siguiente:

"Los establecimientos industriales de nueva construcción y los que cambien o modifiquen su actividad, se trasladen, se amplíen o se reformen, en la parte afectada por la ampliación o reforma, según lo recogido en la disposición transitoria única, requerirán la presentación de un proyecto, que podrá estar integrado en el proyecto general exigido por la legislación vigente para la obtención de los permisos y licencias preceptivas, o ser específico; en todo caso, deberá contener la documentación necesaria que justifique el cumplimiento de este reglamento".

Por otro lado, la disposición transitoria única, a la que hace referencia dicho artículo indica lo siguiente:

DISPOSICIÓN TRANSITORIA ÚNICA. RÉGIMEN DE APLICACIÓN.

Las prescripciones del reglamento aprobado por este Real Decreto serán de aplicación, a partir de su entrada en vigor, a los nuevos establecimientos industriales que se construyan o implanten y a los ya existentes que se trasladen, cambien o modifiquen su actividad.

Estas mismas exigencias serán de aplicación a aquellos establecimientos industriales en los que se produzcan ampliaciones o reformas que impliquen un aumento de su superficie ocupada o un aumento del nivel de riesgo intrínseco.

Se aplicarán estas exigencias a la parte afectada por la ampliación o reforma, que, con carácter general, se considera que será el sector o área de incendio afectado.

También cabe indicar que, en la Guía Técnica del Reglamento aprobada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, se añade al Artículo 4, que cualquier cambio de tipología que se presente en un establecimiento industrial, será considerado como una reforma a efectos de lo establecido en dicho artículo.

Las modificaciones a implementar en el actual proyecto producen un aumento de la superficie ocupada, ni un aumento de su nivel de riesgo intrínseco, ni un cambio de tipología según el apartado 2 del Anexo I del RSCIEI, por lo que no será necesaria la redacción de un nuevo proyecto de instalaciones contra incendios, siendo válido el inicialmente proyectado.

ANEJO Nº 20

JUSTIFICACIÓN TRAMITES AMBIENTALES

ÍNDICE

1 OBJETO 1

2 ESTUDIO AMBIENTAL 2

2.1 LEGISLACIÓN 2

2.2 CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO 3

2.2.1 Ley 21/2013 3

2.2.2 Ley 12/2016 4

2.3 IDAM ALCUDIA 6

2.4 IDAM ANDTRAX 9

2.5 IDAM CIUTADELLA 12

2.6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 15

3 CONCLUSIONES 17

Índice de figuras

Figura 1. ES5310005 Badies de Pollença i Alcúdia (LIC) 8
Figura 2. ES0000520 Espacio marino del norte de Mallorca (ZEPA) 8
Figura 3. ES0000519 Espacio marino del poniente de Mallorca (ZEPA) 11
Figura 4. LIC ESZZ16002-Canal de Menorca 14
Figura 5. ES0000521 Espacio marino del norte y oeste de Menorca (ZEPA) 14
Figura 6. ES0000517 Espacio marino del levante de Ibiza (ZEPA) 16

1 OBJETO

El objeto de este documento es evaluar la necesidad de tramitación ambiental del Proyecto de PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU.

La conclusión que se obtiene es que para el conjunto de actuaciones que se incluyen en el proyecto **NO ES PRECEPTIVO SOMETER A EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL LAS OBRAS, NI EN SU TRAMITACIÓN ORDINARIA NI EN LA SIMPLIFICADA.**

2 ESTUDIO AMBIENTAL

2.1 LEGISLACIÓN

A continuación, se recoge la legislación estatal y autonómica de aplicación en la presente actuación.

- **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013.**

La Ley constituye una regulación conjunta para planes, programas y proyectos, derogando la anterior legislación de impacto ambiental: la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente; el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, aprobado por Real Decreto Legislativo1/2008, de 11 de enero, y el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, que aprobó el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo1302/1986. Transpone al ordenamiento estatal la Directiva 2011/92/UE, de 13 de diciembre, de evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

- **Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. BOE núm. 294, de 6 de diciembre de 2018.**

Transpone a nuestro ordenamiento jurídico la Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril; así como se dicta de acuerdo con los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, regulados en el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

- **Real Decreto Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, que afecta a los art. 34, 43 y 47 de la Ley de evaluación Ambiental.**

- **Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. BOE núm. 299, de 14 de diciembre de 2007.**

La ley deroga y sustituye a la *Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres*, incorporando los objetivos de la *Comunicación de la Comisión de las Comunidades Europeas, COM (2006) 216, aprobada en mayo de 2006*, que abordó los correspondientes instrumentos para «Detener la pérdida de biodiversidad para 2010 y, más adelante, respaldar los servicios de los ecosistemas para el bienestar humano»

- **Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears publicada en «BOE» núm. 225, de 17 de septiembre de 2016**

El objeto de esta ley es regular la evaluación ambiental de los planes, los programas y los proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente de la comunidad autónoma de las Illes Balears, en el ejercicio de las competencias que establece el artículo 30.46 del Estatuto de Autonomía de las Illes Balears, y en el marco de la legislación básica contenida en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y de las directivas europeas aplicables, sin perjuicio de las competencias que correspondan a la Administración General del Estado de acuerdo con la legislación básica estatal

2.2 CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las regulaciones ambientales que aplican a este Proyecto se concretan en las leyes:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears.

2.2.1 Ley 21/2013

La Ley 21/2013 establece en su Artículo 7. "*Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental*":

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

a) Los comprendidos en el anexo I, sí como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.

d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.2.c. dado que artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Un incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

2.2.2 Ley 12/2016

La Ley 12/2016 establece en su Artículo 13. "*Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental*":

1. Deben ser objeto de evaluación de impacto ambiental ordinaria los proyectos siguientes:

a) Los proyectos en los que así lo exija la normativa básica estatal sobre evaluación ambiental.

b) Los proyectos que figuren en el anexo 1 de esta ley.

c) Los proyectos que se presenten fraccionados y alcancen los umbrales previstos en los apartados a) y b) anteriores por la acumulación de las magnitudes o las dimensiones de cada uno.

d) Los proyectos que hayan sido sometidos a evaluación ambiental simplificada cuando así lo decida, caso por caso, el órgano ambiental en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

e) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en los apartados anteriores, cuando esta modificación cumpla los umbrales que establece la normativa básica estatal de evaluación ambiental, o el anexo 1 de esta ley.

f) Los proyectos sujetos a evaluación de impacto ambiental simplificada cuando el promotor solicite que se tramite por medio de una evaluación de impacto ambiental ordinaria.

2. Serán objeto de evaluación de impacto ambiental simplificada los proyectos siguientes:

a) Los proyectos en los que así lo exija la normativa básica estatal sobre evaluación ambiental.

b) Los proyectos que figuren en el anexo 2 de esta ley.

c*) Los proyectos no incluidos en los apartados anteriores pero que requieran una evaluación por afectar espacios de la Red Natura 2000 en los términos previstos en la legislación sobre patrimonio natural y biodiversidad.*

d) Cualquier modificación de las características de un proyecto sometidos a evaluación ambiental por la normativa básica estatal o por los anexos 1 o 2 de esta ley, diferente de las

modificaciones descritas en el apartado 1.e) anterior, que sea posterior a la declaración de impacto ambiental o el informe ambiental, o de un proyecto ya autorizado, ejecutado o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entiende que una modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando representa:

I. Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

II. Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

III. Un incremento significativo de la generación de residuos.

IV. Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

V. Una afección apreciable en espacios protegidos Red Natura 2000.

VI. Una afección significativa al patrimonio cultural.

En el caso de modificaciones de proyectos sometidos a evaluación ambiental, el órgano sustantivo deberá valorar, mediante informe técnico que obrará en el expediente, si la modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente de acuerdo con los criterios anteriores, y, en consecuencia, si está o no sujeto a evaluación de impacto ambiental.

e) Los proyectos que se presenten fraccionados y alcancen los umbrales previstos en la normativa básica estatal de evaluación ambiental o del anexo 2 de esta ley mediante la acumulación de las magnitudes o las dimensiones de cada uno.

f) Los proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria por la normativa básica estatal o por el anexo 1 de esta ley que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

g) Los proyectos que requieran de una habilitación específica de carácter urbanístico, como por ejemplo la declaración de interés general o la de utilidad pública de carácter sectorial, o el acuerdo del Consejo de Gobierno o el pleno de un consejo insular en los casos de actuaciones disconformes con el planeamiento. No obstante, en el tipo de proyectos incluidos en los anexos I y II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y en los de este texto refundido, se respetarán los umbrales que se prevean.

h) Los proyectos no incluidos en los apartados anteriores cuando así lo determine el informe preceptivo del consejo insular de acuerdo con el artículo 36 de la Ley 6/1997, de 8 de julio, del suelo rústico de las Illes Balears, cuando considere que pueden afectar de manera apreciable el paisaje.

2.3 IDAM ALCUDIA

En relación a la **Ley 21/2013** el Proyecto se podría enmarcar según la clasificación que figura en el *Anexo II Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada* los proyectos pertenecientes al *Grupo 8 Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua* categoría *e) Instalaciones de desalación o desalobración de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 3.000 metros cúbicos al día*.

Dado que las actuaciones previstas en la IDAM Alcudia incluyen una ampliación de la capacidad de producción de únicamente 1.000 metros cúbicos al día, **las actuaciones recogidas en el Proyecto no se encuentran recogidas en los Anexos I y II de la Ley 21/2013.**

En relación a la **Ley 12/2016** el Proyecto se podría enmarcar según la clasificación que figura en el *Anexo I Proyectos sometidos a la evaluación de impacto ambiental ordinaria* recoge que los proyectos pertenecientes al *Grupo 8 Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua* categoría *3. Instalaciones de desalinización de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 1.000 m³/día de capacidad.*

Dado que las actuaciones previstas en la IDAM Alcudia incluyen una ampliación de la capacidad de producción de únicamente 1.000 metros cúbicos al día, **las actuaciones recogidas en el Proyecto no se encuentran recogidas en los Anexos I y II de la Ley 12/2016.**

Respecto a los epígrafes **2.c de la Ley 21/2013** y epígrafes **2.d de la Ley 12/2016** es necesario analizar si las modificaciones a ejecutar pueden tener efectos adversos significativos si estas suponen:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

La actuación reduce las emisiones indirectas por emisiones de CO_2 al reducirse el consumo energético de la instalación por lo que **resulta más beneficiosa que la situación actual**.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

El volumen anual de vertido no varía puesto que no se modifica el volumen de vertido actualmente autorizado 3.516.310 m³/año ya que el objetivo de la ampliación de capacidad de la instalación no es incrementar el volumen anual de agua tratada y sí atender posibles picos de consumo que puedan producirse en los meses de mayor demanda.

Con respecto al incremento de caudal vertido instantáneo y su posible afección al medio marino, el EIA del Proyecto Modificado de la obra ya contemplaba un incremento en la capacidad de producción de la IDAM del 50% concluyéndose que se alcanzaban los objetivos de dilución fijados sin que se produjese afección a las praderas de fanerógamas.

El Plan de Vigilancia fijado por en la Declaración de Vertido monitoriza la evolución de las praderas de Posidonia oceánica y organismos bentónicos no ha determinado que a lo

largo del periodo de explotación el vertido de la IDAM haya provocado afección a estos ecosistemas.

Dado que el incremento de producción previsto en el Proyecto es de únicamente del 7,2% o 1.000 m^3/día, **no resulta previsible que se produzcan impactos adicionales**.

3.º Un incremento significativo de la generación de residuos.

Durante la **fase de explotación**, se mantendrá el volumen de residuos actual por lo que no existirá **ningún tipo de impacto adicional**.

Durante la **fase de ejecución** se producirán residuos procedentes de la sustitución de aparatos eléctricos y electrónicos que deberán ser recogidos y tratados mediante gestor autorizado. En cuanto a producción de otros residuos peligrosos (no RAEE), durante la fase de ejecución no se prevé una producción significativa. También se generarán durante las obras, como es habitual, residuos asimilables a urbanos, es decir, residuos orgánicos, papel, cartón, plásticos y derivados, vidrio y envases plásticos, etc. Los residuos se deberán gestionar de forma adecuada conforme a la normativa vigente, de manera que el impacto que pueda generar se puede considerar como **COMPATIBLE**.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

Dado que el objetivo de la ampliación no es incrementar la capacidad anual de producción y sí atender posibles picos de consumo que puedan producirse en los meses de mayor demanda, por lo que **se mantiene la demanda anual de recursos naturales (agua de mar).**

El Plan de Vigilancia fijado por en la Declaración de Vertido monitoriza, mediante analíticas periódicas, la posible afección de las aguas extraídas mediante el sistema de captación de pozos al acuífero, sin que a lo largo del periodo de explotación de la IDAM se haya detectado intrusión de agua dulce ni afección a éste.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

Las obras previstas en, al igual que los diferentes elementos que se incluyen en el actual proyecto, como la planta desaladora, la central de impulsión, las captaciones, los depósitos, etc., **quedan ubicadas fuera de los espacios catalogados como LIC o ZEPA, de los incluidos en la Red Natura 2000**.

El medio receptor del agua de rechazo diluida es el LIC ES5310005 Bahías de Pollença y Alcudia en el que, como se ha indicado anteriormente, **no es previsible que se produzcan impactos adicionales**.

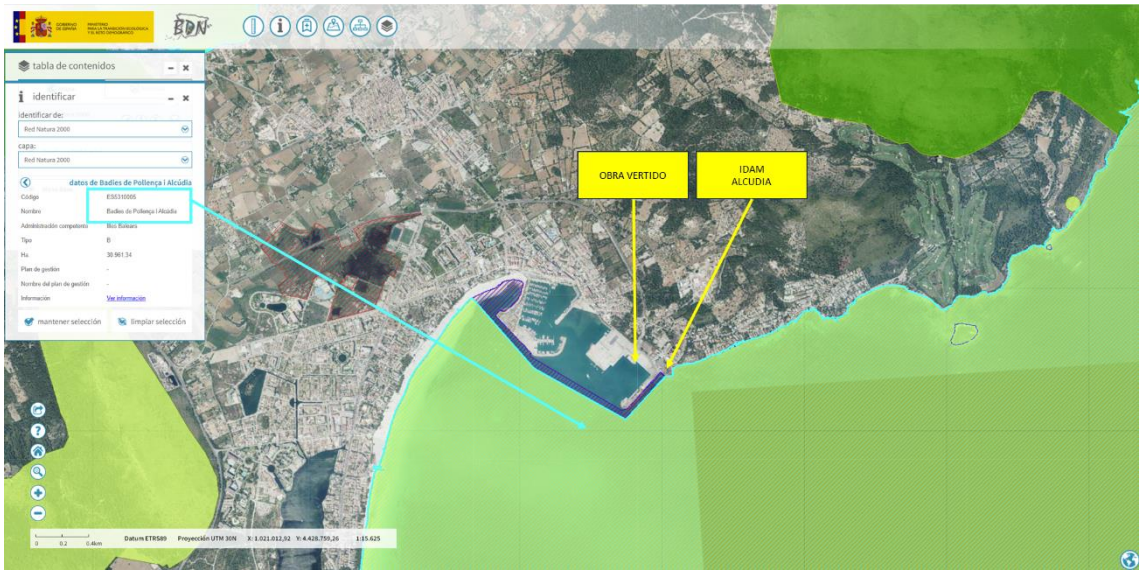


Figura 1. ES5310005 Badies de Pollença i Alcúdia (LIC)

Figura 2. ES0000520 Espacio marino del norte de Mallorca (ZEPA)

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

Dado que las obras se realizarán en la actual nave de proceso de la IDAM **no existirá ningún tipo de afección al patrimonio cultural.**

CONCLUSIONES:

POR LO ANTERIORMENTE EXPUESTO, EN EL PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LA IDAM DE ALCUDIA, NO ES PRECEPTIVO LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LAS OBRAS, NI EN SU TRAMITACIÓN ORDINARIA NI EN LA SIMPLIFICADA.

2.4 IDAM ANDTRAX

En relación a la **Ley 21/2013** el Proyecto se podría enmarcar según la clasificación que figura en el *Anexo II Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada* los proyectos pertenecientes al *Grupo 8 Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua* categoría *e) Instalaciones de desalación o desalobración de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 3.000 metros cúbicos al día*.

Dado que las actuaciones previstas en la IDAM de Andratx incluyen una ampliación de la capacidad de producción de únicamente 1.000 metros cúbicos al día, **las actuaciones recogidas en el Proyecto no se encuentran recogidas en los Anexos I y II de la Ley 21/2013.**

En relación a la **Ley 12/2016** el Proyecto se podría enmarcar según la clasificación que figura en el *Anexo I Proyectos sometidos a la evaluación de impacto ambiental ordinaria* recoge que los proyectos pertenecientes al *Grupo 8 Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua* categoría *3. Instalaciones de desalinización de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 1.000 m³/día de capacidad.*

Dado que las actuaciones previstas en la IDAM de Andratx incluyen una ampliación de la capacidad de producción de únicamente 1.000 metros cúbicos al día, **las actuaciones recogidas en el Proyecto no se encuentran recogidas en los Anexos I y II de la Ley 12/2016.**

Respecto a los epígrafes **2.c de la Ley 21/2013** y epígrafes **2.d de la Ley 12/2016** es necesario analizar si las modificaciones a ejecutar pueden tener efectos adversos significativos si estas suponen:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

La actuación reduce las emisiones indirectas por emisiones de CO_2 al reducirse el consumo energético de la instalación por lo que **resulta más beneficiosa que la situación actual**.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

El volumen anual de vertido no varía puesto que no se modifica el volumen de vertido actualmente autorizado 5.99 Hm^3/año ya que el objetivo de la ampliación de capacidad de la instalación no es incrementar el volumen anual de agua tratada y sí atender posibles picos de consumo que puedan producirse en los meses de mayor demanda.

Con respecto al incremento de caudal vertido instantáneo y su posible afección al medio marino, el EIA del Proyecto Modificado de la obra ya contemplaba un incremento en la capacidad de producción de la IDAM del 50% concluyéndose que se alcanzaban los objetivos de dilución fijados sin que se produjese afección a las praderas de fanerógamas.

El Plan de Vigilancia fijado por en la Declaración de Vertido monitoriza la influencia del vertido hipersalino sobre las praderas de Posidonia oceánica, establece el control de los sedimentos y organismos bentónico, así como el control de praderas de fanerógamas. Hasta el momento, el plan de seguimiento no ha determinado que a lo largo del periodo de explotación el vertido de la IDAM haya provocado afección a estos ecosistemas.

Dado que el incremento de producción previsto en el Proyecto es de únicamente del 7,2% o 1.000 m^3/día, **no resulta previsible que se produzcan impactos adicionales**.

3.º Un incremento significativo de la generación de residuos.

Durante la **fase de explotación**, se mantendrá el volumen de residuos actual por lo que no existirá **ningún tipo de impacto adicional**.

Durante la **fase de ejecución** se producirán residuos procedentes de la sustitución de aparatos eléctricos y electrónicos que deberán ser recogidos y tratados mediante gestor autorizado. En cuanto a producción de otros residuos peligrosos (no RAEE), durante la fase de ejecución no se prevé una producción significativa. También se generarán durante las obras, como es habitual, residuos asimilables a urbanos, es decir, residuos orgánicos, papel, cartón, plásticos y derivados, vidrio y envases plásticos, etc. Los residuos se deberán gestionar de forma adecuada conforme a la normativa vigente, de manera que el impacto que pueda generar se puede considerar como **COMPATIBLE**.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

Dado que el objetivo de la ampliación no es incrementar la capacidad anual de producción y sí atender posibles picos de consumo que puedan producirse en los meses de mayor demanda, por lo que **se mantiene la demanda anual de recursos naturales (agua de mar).**

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

Las obras previstas, se ejecutarán en el interior de la actual nave de proceso, estando la propia instalación de la IDAM ubicada **fuera de los espacios catalogados como LIC o ZEPA, de los incluidos en la Red Natura 2000.**

El medio receptor del agua de rechazo diluida es el ZEPA ES0000519 Espacio marino del poniente de Mallorca, en el que, como se ha indicado anteriormente, **no es previsible que se produzcan impactos adicionales**.

Figura 3. ES0000519 Espacio marino del poniente de Mallorca (ZEPA)

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

Dado que las obras se realizarán en la actual nave de proceso de la IDAM **no existirá ningún tipo de afección al patrimonio cultural.**

CONCLUSIONES:

POR LO ANTERIORMENTE EXPUESTO, EN EL PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LA IDAM DE ALDRATX, NO ES PRECEPTIVO LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LAS OBRAS, NI EN SU TRAMITACIÓN ORDINARIA NI EN LA SIMPLIFICADA.

2.5 IDAM CIUTADELLA

En relación a la **Ley 21/2013** el Proyecto se podría enmarcar según la clasificación que figura en el *Anexo II Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada* los proyectos pertenecientes al *Grupo 8 Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua* categoría *e) Instalaciones de desalación o desalobración de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 3.000 metros cúbicos al día*.

Dado que las actuaciones previstas en la IDAM de Ciutadella incluyen una ampliación de la capacidad de producción de únicamente 1.000 metros cúbicos al día, **las actuaciones recogidas en el Proyecto no se encuentran recogidas en los Anexos I y II de la Ley 21/2013.**

En relación a la **Ley 12/2016** el Proyecto se podría enmarcar según la clasificación que figura en el *Anexo I Proyectos sometidos a la evaluación de impacto ambiental ordinaria* recoge que los proyectos pertenecientes al *Grupo 8 Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua* categoría *3. Instalaciones de desalinización de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 1.000 m³/día de capacidad.*

Dado que las actuaciones previstas en la IDAM de Ciudatella incluyen una ampliación de la capacidad de producción de únicamente 1.000 metros cúbicos al día, **las actuaciones recogidas en el Proyecto no se encuentran recogidas en los Anexos I y II de la Ley 12/2016.**

Respecto a los epígrafes **2.c de la Ley 21/2013** y epígrafes **2.d de la Ley 12/2016** es necesario analizar si las modificaciones a ejecutar pueden tener efectos adversos significativos si estas suponen:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

La actuación reduce las emisiones indirectas por emisiones de CO_2 al reducirse el consumo energético de la instalación por lo que **resulta más beneficiosa que la situación actual**.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

El volumen anual de vertido no varía puesto que no se modifica el volumen de vertido actualmente autorizado 4,4 Hm^3/año ya que el objetivo de la ampliación de capacidad de la instalación no es incrementar el volumen anual de agua tratada y sí atender posibles picos de consumo que puedan producirse en los meses de mayor demanda.

Con respecto al incremento de caudal vertido instantáneo y su posible afección al medio marino, el EIA del Proyecto Modificado de la obra ya contemplaba un incremento en la capacidad de producción de la IDAM del 50% concluyéndose que se alcanzaban los objetivos de dilución fijados sin que se produjese afección a las praderas de fanerógamas.

El Plan de Vigilancia fijado por en la Declaración de Vertido monitoriza la influencia del vertido hipersalino sobre las praderas de Posidonia oceánica, establece el control de los sedimentos y organismos bentónico, así como el control de praderas de fanerógamas. Hasta el momento, el plan de seguimiento no ha determinado que a lo largo del periodo de explotación el vertido de la IDAM haya provocado afección a estos ecosistemas.

Dado que el incremento de producción previsto en el Proyecto es de únicamente del 10% o 1.000 m^3/día, **no resulta previsible que se produzcan impactos adicionales**.

3.º Un incremento significativo de la generación de residuos.

Durante la **fase de explotación**, se mantendrá el volumen de residuos actual por lo que no existirá **ningún tipo de impacto adicional**.

Durante la **fase de ejecución** se producirán residuos procedentes de la sustitución de aparatos eléctricos y electrónicos que deberán ser recogidos y tratados mediante gestor autorizado. En cuanto a producción de otros residuos peligrosos (no RAEE), durante la fase de ejecución no se prevé una producción significativa. También se generarán durante las obras, como es habitual, residuos asimilables a urbanos, es decir, residuos orgánicos, papel, cartón, plásticos y derivados, vidrio y envases plásticos, etc. Los residuos se deberán gestionar de forma adecuada conforme a la normativa vigente, de manera que el impacto que pueda generar se puede considerar como **COMPATIBLE**.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

Dado que el objetivo de la ampliación no es incrementar la capacidad anual de producción y sí atender posibles picos de consumo que puedan producirse en los meses de mayor demanda, por lo que **se mantiene la demanda anual de recursos naturales (agua de mar).**

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

Las obras previstas, se ejecutarán en el interior de la actual nave de proceso, estando la propia instalación de la IDAM ubicada **fuera de los espacios catalogados como LIC o ZEPA, de los incluidos en la Red Natura 2000.**

El medio receptor del agua de rechazo diluida es el LIC ESZZ16002-Canal de Menorca, en el que, como se ha indicado anteriormente, **no es previsible que se produzcan impactos adicionales**.

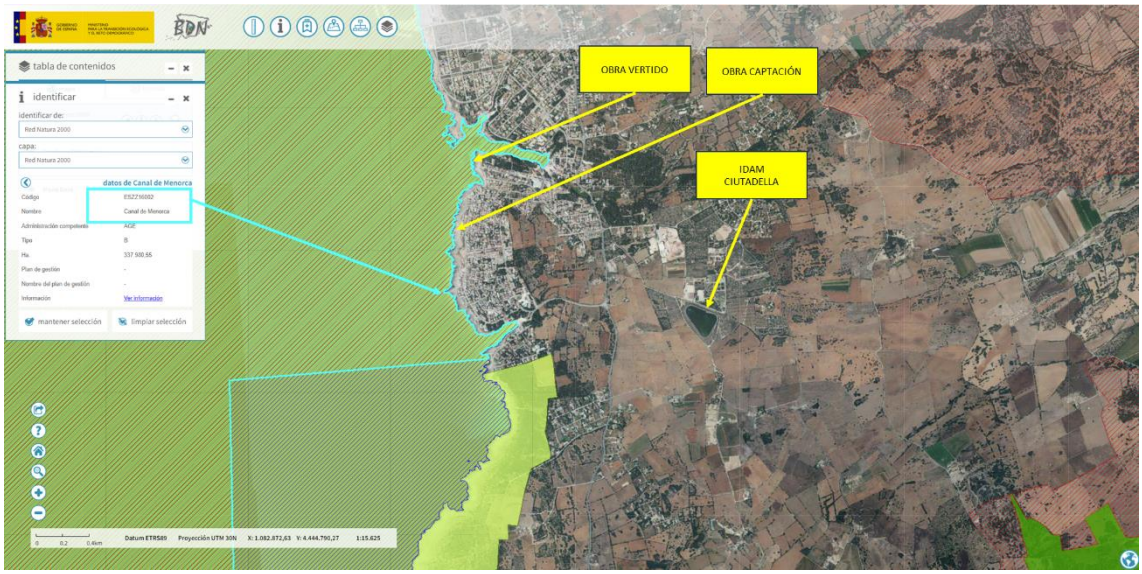


Figura 4. LIC ESZZ16002-Canal de Menorca

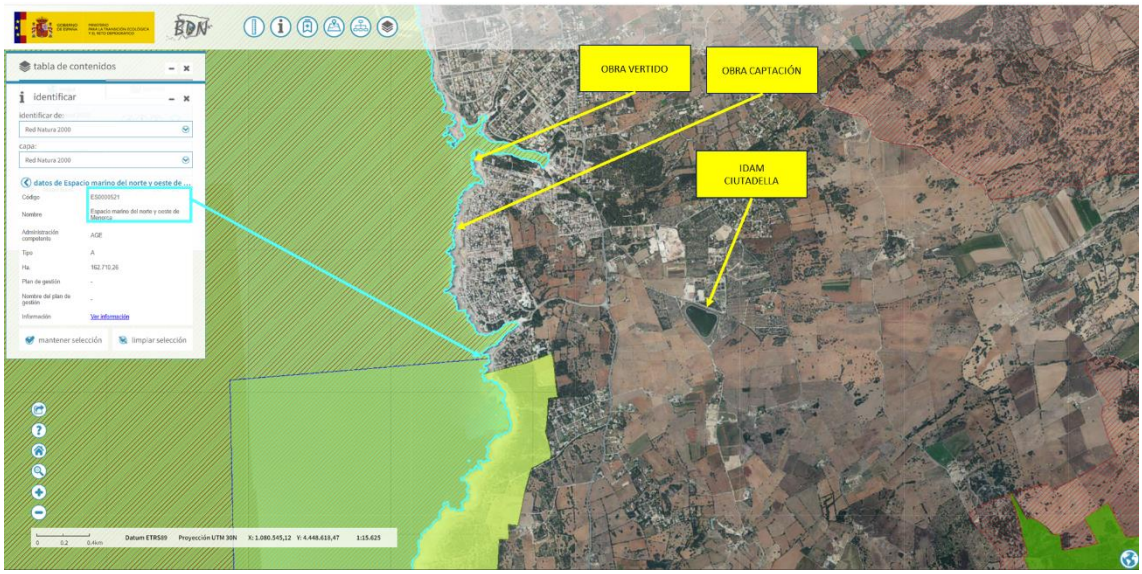


Figura 5. ES0000521 Espacio marino del norte y oeste de Menorca (ZEPA)

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

Dado que las obras se realizarán en la actual nave de proceso de la IDAM **no existirá ningún tipo de afección al patrimonio cultural.**

CONCLUSIONES:

POR LO ANTERIORMENTE EXPUESTO, EN EL PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LA IDAM DE CIUTADELLA, NO ES PRECEPTIVO LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LAS OBRAS, NI EN SU TRAMITACIÓN ORDINARIA NI EN LA SIMPLIFICADA.

2.6 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

En relación a la **Ley 21/2013** el Proyecto se podría enmarcar según la clasificación que figura en el *Anexo II Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada* los proyectos pertenecientes al *Grupo 8 Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua* categoría *e) Instalaciones de desalación o desalobración de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 3.000 metros cúbicos al día*.

Dado que las actuaciones previstas en la IDAM de Santa Eulària des Riu no incluyen una ampliación de la capacidad de producción, **las actuaciones recogidas en el Proyecto no se encuentran recogidas en los Anexos I y II de la Ley 21/2013.**

En relación a la **Ley 12/2016** el Proyecto se podría enmarcar según la clasificación que figura en el *Anexo I Proyectos sometidos a la evaluación de impacto ambiental ordinaria* recoge que los proyectos pertenecientes al *Grupo 8 Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua* categoría *3. Instalaciones de desalinización de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 1.000 m³/día de capacidad.*

Dado que las actuaciones previstas en la IDAM de Ciudatella no incluyen una ampliación de la capacidad de producción, **las actuaciones recogidas en el Proyecto no se encuentran recogidas en los Anexos I y II de la Ley 12/2016.**

Respecto a los epígrafes **2.c de la Ley 21/2013** y epígrafes **2.d de la Ley 12/2016** es necesario analizar si las modificaciones a ejecutar pueden tener efectos adversos significativos si estas suponen:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

La actuación reduce las emisiones indirectas por emisiones de CO_2 al reducirse el consumo energético de la instalación por lo que **resulta más beneficiosa que la situación actual**.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

El volumen anual de vertido no varía puesto que no se modifica el volumen de vertido actualmente autorizado ni la capacidad instantánea de vertido.

3.º Un incremento significativo de la generación de residuos.

Durante la **fase de explotación**, se mantendrá el volumen de residuos actual por lo que no existirá **ningún tipo de impacto adicional**.

Durante la **fase de ejecución** se producirán residuos procedentes de la sustitución de aparatos eléctricos y electrónicos que deberán ser recogidos y tratados mediante gestor autorizado. En cuanto a producción de otros residuos peligrosos (no RAEE), durante la fase de ejecución no se prevé una producción significativa. También se generarán durante las obras, como es habitual, residuos asimilables a urbanos, es decir, residuos orgánicos, papel, cartón, plásticos y derivados, vidrio y envases plásticos, etc. Los residuos se

deberán gestionar de forma adecuada conforme a la normativa vigente, de manera que el impacto que pueda generar se puede considerar como **COMPATIBLE**.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

Se mantiene la demanda anual de recursos naturales (agua de mar) por lo que **no se incrementa la utilización de recursos naturales.**

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

Las obras previstas, se ejecutarán en el interior de la actual nave de proceso, estando la propia instalación de la IDAM ubicada **fuera de los espacios catalogados como LIC o ZEPA, de los incluidos en la Red Natura 2000.**

El medio receptor del agua de rechazo diluida es el **ZEPA ES0000517- Espacio marino del levante de Ibiza**, donde nop se van a variar las condiciones actuales de vertido.

Figura 6. ES0000517 Espacio marino del levante de Ibiza (ZEPA)

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

Dado que las obras se realizarán en la actual nave de proceso de la IDAM **no existirá ningún tipo de afección al patrimonio cultural.**

CONCLUSIONES:

POR LO ANTERIORMENTE EXPUESTO, EN EL PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LA IDAM DE SANTA EULÀRIA DES RIU, NO ES PRECEPTIVO LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LAS OBRAS, NI EN SU TRAMITACIÓN ORDINARIA NI EN LA SIMPLIFICADA.

3 CONCLUSIONES

Según se ha analizado en el capítulo anterior ninguna de las actuaciones previstas en las diferentes IDAMS estarían clasificadas en los ANEXOS I y II de las leyes:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013.
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears publicada en «BOE» núm. 225, de 17 de septiembre de 2016.

Se acuerdo con ambas Leyes se han analizado igualmente las obras a ejecutar y sus posibles efectos adversos significativos sobre el medioambiente cuando supongan:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Un incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

La conclusión que se obtiene es que para el conjunto de actuaciones que se incluyen en el **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU NO ES PRECEPTIVO LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LAS OBRAS, NI EN SU TRAMITACIÓN ORDINARIA NI EN LA SIMPLIFICADA.**

ANEJO Nº21

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES

PRESUPUESTO

MEMORIA

ÍNDICE

1 OBJETO DE ESTE ESTUDIO 13

2 CARACTERISTICAS DE LA OBRA 14

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN 14

2.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA 24

2.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 25

2.4 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA 25

3 APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO 25

3.1 OPERACIONES PREVIAS 26

3.1.1 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN ZONAS DE ACCESO A LA OBRA 26

3.1.2 TRABAJOS DE REPLANTEO 29

3.1.3 ACCESO A OBRA Y CONTROL DE ACCESOS. 32

3.1.4 ORDEN Y LIMPIEZA 34

3.1.5 INSTALACIONES DE OBRA. (CASETAS, ALMACENES, TALLERES AUXILIARES, ETC) ... 35

3.1.6 CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES. ACOPIOS 42

3.1.7 ILUMINACIÓN DE LOS TAJOS. 47

3.1.8 VALLADO PROVISIONAL DE OBRA 49

3.1.9 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA 51

3.2 DEMOLICIONES 58

3.2.1 CONCEPTOS PREVIOS A TENER EN CUENTA 58

3.2.2 EJECUCIÓN DE MEDIDAS PREVIAS A LA DEMOLICIÓN DESINFECCIÓN Y DESINSECCIÓN DE LOS LOCALES 59

3.2.3 PROTECCIONES PERSONALES 61

3.2.4 PROTECCIONES COLECTIVAS 61

3.3 DEMOLICIONES DE FIRMES Y PAVIMENTOS 61

3.4 DEMOLICIONES EN PRESENCIA DE FIBROCEMENTO 64

3.4.1 MEDIDAS TÉCNICAS GENERALES DE PREVENCIÓN. (ART. 6 RD 396/2006) 66

3.4.2 MEDIDAS ORGANIZATIVAS. (ART. 7 RD 396/2006) 66

3.4.3 MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL Y PROTECCIÓN INDIVIDUAL. (ART. 9 RD 396/2006) 67

3.5 COLOCACIÓN DE TUBOS 67

3.5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 67
3.5.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES 68
3.5.3 MEDIDAS PREVENTIVAS 68
3.5.4 PROTECCIONES PERSONALES 69
3.5.5 PROTECCIONES COLECTIVAS 70

3.6 ENCOFRADOS 70
3.6.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES 70
3.6.2 MEDIDAS PREVENTIVAS 70
3.6.3 PROTECCIONES PERSONALES 71
3.6.4 PROTECCIONES COLECTIVAS 71

3.7 COLOCACIÓN DE ARMADURAS 71
3.7.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES 71
3.7.2 MEDIDAS PREVENTIVAS 71
3.7.3 PROTECCIONES PERSONALES 72
3.7.4 PROTECCIONES COLECTIVAS 72

3.8 HORMIGONADO 72
3.8.1 MEDIDAS PREVENTIVAS HORMIGONADO DE CIMIENTOS 73
3.8.2 PROTECCIONES PERSONALES 75
3.8.3 PROTECCIONES COLECTIVAS 75

3.9 CIMENTACIONES 76
3.9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 76
3.9.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES 76
3.9.3 MEDIDAS PREVENTIVAS 76
3.9.4 PROTECCIONES PERSONALES 77
3.9.5 PROTECCIONES COLECTIVAS 77

3.10 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 77
3.10.1 CONSIDERACIONES GENERALES 77
3.10.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES 77
3.10.3 PROTECCIONES PERSONALES 78
3.10.4 PROTECCIONES COLECTIVAS 78

3.11 MONTAJES INDUSTRIALES 78

3.12 TRABAJOS CON RIESGOS ELÉCTRICOS 85
3.12.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 85
3.13 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 87
3.14 TENDIDO DE CABLES TENDIDO DE CABLE EN BANDEJA: 88
3.15 INSTALACIONES DE CONTROL Y VIGILANCIA 89
3.16 SOLDADURA CON SOPLETE 90
3.16.1 CONSIDERACIONES PREVIAS 90
3.16.2 ELEMENTOS QUE COMPONEN EL EQUIPO 91
3.16.3 RIESGOS RELATIVOS A LOS TRABAJOS DE SOLDADURA CON SOPLETE RADIACIONES 92
3.16.4 MEDIDAS PREVENTIVAS A LOS TRABAJOS DE SOLDADURA CON SOPLETE MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES 93
3.17 SOLDADURA CON ARCO ELÉCTRICO 97
3.17.1 CONSIDERACIONES PREVIAS 97
3.17.2 ELEMENTOS QUE COMPONEN EL EQUIPO 97
3.17.3 RIESGOS RELATIVOS A LOS TRABAJOS DE SOLDADURA CON ARCO 98
3.17.4 MEDIDAS PREVENTIVAS A LOS TRABAJOS DE SOLDADURA CON ARCO CONEXIÓN A LA RED 99
3.18 ALBAÑILERÍA 101
3.18.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS. 101
3.18.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES: 101
3.18.3 MEDIDAS PREVENTIVAS: 102
3.18.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES: 104
3.18.5 PROTECCIONES COLECTIVAS: 104
3.19 TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS 104
3.19.1 CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA 104
3.19.2 EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LA ATMÓSFERA INTERIOR, MEDICIONS Y EQUIPO DE MEDIDA 105
3.19.3 VENTILACIÓN NATURAL Y FORZADA 105
3.19.4 PROTECCIÓN INDIVIDUAL RESPIRATORIA. EQUIPOS FILTRANTES, AISLANTES Y DE AUTOSALVAMENTO 105
3.20 TERMINACIÓN DE OBRAS Y LIMPIEZA 106

4 MAQUINARIA DE OBRA 106

4.1 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN 107

4.1.1 CABESTRANTE MECÁNICO O MAQUINILLO 108

4.1.2 GRÚA AUTOPROPULSADA Y CAMIÓN GRÚA 109

4.1.3 PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA. 113

4.1.4 CAMIÓN CON CESTA 116

4.2 MAQUINARIA DE DEMOLICIONES 119

4.2.1 CAMIÓN BASCULANTE 121

4.2.2 DÚMPER MOTOVOLQUETE 123

4.2.3 MINI PALA TIPO "BOBCAT" 124

4.3 MAQUINARIA PARA HORMIGONADO 127

4.3.1 HORMIGONERA 127

4.3.2 CAMIÓN HORMIGONERA 128

4.3.3 BOMBA DE HORMIGONADO 130

4.4 MAQUINARIA AUXILIAR 133

4.4.1 SIERRA CIRCULAR 133

4.4.2 SIERRA RADIAL 135

4.4.3 DOBLADORA DE FERRALLA 135

4.4.4 VIBRADOR 136

4.4.5 MARTILLO NEUMÁTICO 137

4.4.6 COMPRESOR 139

4.4.7 HERRAMIENTAS MANUALES 140

4.4.8 GENERADOR 142

4.4.9 BOMBA DE AGUA 143

4.4.10 SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE 144

4.4.11 MÁQUINA DE PINTADO DE MARCAS VIALES (EQUIPO PINTABANDA AUTOPROPULSADO) 145

5 EQUIPOS Y ELEMENTOS AUXILIARES 145

5.1 EQUIPOS AUXILIARES PARA TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA 145

5.2 ANDAMIOS 146

5.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES 147

5.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS 147
5.2.3 TIPOS DE ANDAMIOS 149

5.3 ANDAMIOS DE PIES DERECHOS 150
5.3.1 MEDIDAS PREVENTIVAS 150

5.4 ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES 151
5.4.1 CARACTERÍSTICAS 151
5.4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS 151

5.5 ANDAMIOS DE PUENTES VOLADOS 153
5.5.1 MEDIDAS PREVENTIVAS UBICACIÓN 153

5.6 ANDAMIOS DE PALOMILLAS 154
5.6.1 MEDIDAS PREVENTIVAS 154

5.7 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS 154
5.7.1 MEDIDAS PREVENTIVAS 154

5.8 ANDAMIOS COLGADOS MÓVILES 155
5.8.1 MEDIDAS PREVENTIVAS 155

5.9 ANDAMIOS SOBRE RUEDAS 157
5.9.1 MEDIDAS PREVENTIVAS 157

5.10 CIMBRAS 157
5.10.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 157
5.10.2 MEDIDAS PREVENTIVAS 158

5.11 PASARELAS 159
5.11.1 MEDIDAS PREVENTIVAS 159

5.12 TORRETAS O CASTILLETES DE HORMIGONADO 160
5.12.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 160
5.12.2 MEDIDAS PREVENTIVAS 160

5.13 ESCALERAS DE MANO 161
5.13.1 MEDIDAS PREVENTIVAS LARGUEROS 161

5.14 CABLES, CADENAS, ESLINGAS Y GANCHOS 163
5.14.1 RIESGOS 163
5.14.2 MEDIDAS PREVENTIVAS 163

5.14.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES 166

5.15 PUNTALES METÁLICOS 167

5.15.1 RIESGOS 167

5.15.2 MEDIDAS PREVENTIVAS: 167

5.15.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES 168

5.16 PANELES DE ENCOFRADO 168

5.16.1 RIESGOS 168

5.16.2 MEDIDAS PREVENTIVAS 169

5.16.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES 170

6 OFICIOS REALIZADOS EN OBRA 171

6.1 ALBAÑIL 171

6.2 ENCOFRADOR 173

6.3 FERRALLISTA 175

6.4 OPERARIO DE TRABAJOS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO 178

6.5 OPERARIO DE TRABAJOS EN ESTRUCTURAS METÁLICAS 180

6.6 SOLDADOR 182

6.7 ELECTRICISTA 183

6.8 OPERARIO DE FONTANERÍA 184

6.9 OPERARIO ELÉCTRICO 185

6.10 OPERARIO DE MAQUINARIA DE OBRA 190

7 TRABAJOS CON RIESGO ESPECIAL. PRESENCIA DEL RECURSO PREVENTIVO 197

8 SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS 199

8.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS 199

8.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS 199

9 DERIVADOS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR 200

10 DERIVADOS DE LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS 204

11 CONTROL DE RIESGOS HIGIÉNICOS 206

11.1 CRITERIO DE MEDIDA DEL NIVEL DE RUIDO Y VIBRACIÓN 206
11.1.1 ACCIONES PREVIAS A REALIZAR 206
11.2 RUIDOS 207
11.2.1 NIVELES 207
11.2.2 RUIDOS MAYORES DURANTE CORTOS PERÍODOS DE TIEMPO 207
11.2.3 HORARIOS DE TRABAJO NO HABITUALES 207
11.2.4 FUNCIONAMIENTO 207
11.3 VIBRACIONES 208
12 CONTROL DE RIESGOS BIOLÓGICOS 208
12.1 RIESGOS BIOLÓGICOS DERIVADOS DE LA FAUNA 208
12.1.1 PICADURAS DE INSECTOS 208
12.1.2 MORDEDURAS DE SERPIENTES 209
12.1.3 PICADURAS DE GARRAPATAS. RIESGO DE ENFERMEDAD DE LYME 210
13 DAÑOS A TERCEROS 211
13.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES 211
13.2 MEDIDAS PREVENTIVAS 212
14 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES 213
14.1 INTRODUCCIÓN 213
14.2 MEDIDAS PREVENTIVAS 213
14.2.1 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO 213
14.2.2 LOCAL PARA PRIMEROS AUXILIOS 214
14.2.3 VESTUARIOS 214
14.2.4 DUCHAS Y LAVABOS 214
14.2.5 RETRETES. 215
14.2.6 COMEDORES 215
14.2.7 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE 215
14.2.8 LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO 215
14.3 PREVISIÓN DE NECESIDADES DE INSTALACIONES 216
14.3.1 INSTALACIONES PROVISIONALES MEDIANTE MÓDULOS PREFABRICADOS 217
14.3.2 RESUMEN DE INSTALACIONES MÍNIMAS REQUERIDAS 218

15 INSTALACIONES DE OBRA 218
15.1 MEDIDAS PREVENTIVAS 219
15.1.1 ACCESOS 219
15.1.2 SEÑALIZACIÓN 219
15.1.3 ZONAS DE ACOPIO 219
15.1.4 ZONAS DE ALMACÉN 219
15.1.5 ZONAS PELIGROSAS. ELECTRICIDAD 219
15.1.6 EXTINTORES 219
15.1.7 NORMAS DE SEGURIDAD 220
16 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA 220
16.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 220
16.2 SUMINISTRO Y CUADRO DE DISTRIBUCIÓN 220
16.3 ENLACES ENTRE CUADROS Y MÁQUINAS 221
16.4 SISTEMAS DE PROTECCIÓN 221
16.4.1 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS 221
16.4.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS 221
16.4.3 PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS 222
16.4.4 OTRAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN 222
16.5 PREVENCIÓN DE TRABAJOS CERCANOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS 222
16.5.1 TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN 222
16.5.2 TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE CABLES SUBTERRÁNEOS 222
16.6 RECINTOS MUY CONDUCTORES 223
16.7 SEÑALIZACIÓN 223
16.8 ÚTILES ELÉCTRICOS DE MANO 223
16.9 RIESGOS MÁS FRECUENTES 224
16.10 MEDIDAS PREVENTIVAS 224
16.11 PROTECCIONES PERSONALES 225
16.12 PROTECCIONES COLECTIVAS 225
17 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DEL CONTRATISTA 225

18 MEDICINA PREVENTIVA 226

18.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 226

19 SEÑALES PROPUESTAS DE SEGURIDAD PARA LA OBRA 226

19.1 PRINCIPIOS DE LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD 227

19.2 COLORES DE SEGURIDAD Y CONTRASTE 227

19.2.1 SIGNIFICADO DE LOS COLORES DE SEGURIDAD: 227

19.2.2 COLORES DE CONTRASTE Y COLORES DE SÍMBOLOS: 228

19.3 FORMA GEOMÉTRICA Y SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD: 228

19.4 PRESENTACIÓN DE SEÑALES DE SEGURIDAD: 228

19.4.1 SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO MEDIANTE EL EMPLEO DE AMARILLO/NEGRO: 230

20 SITUACIONES DE EMERGENCIA Y MEDIDAS A TOMAR 230

20.1 ASISTENCIA A LOS ACCIDENTADOS 230

20.2 PRIMEROS AUXILIOS 231

20.3 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS 232

20.4 MEDIOS DE COMUNICACIÓN 232

20.5 EVACUACIÓN DE LOS TRABAJADORES Y PRIMEROS AUXILIOS 232

20.6 LUCHA CONTRA INCENDIOS 232

20.7 CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO A LA OBRA. RECORRIDO RECOMENDADO 233

20.7.1 CENTROS ASISTENCIALES 233

20.8 RECOMENDACIONES FINALES 235

21 CONSIDERACIONES FINALES 235

22 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 236

ANEXO I JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

LISTADO DE MANO DE OBRA

LISTADO DE MAQUINARIA

LISTADO DE MATERIALES

LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

1 OBJETO DE ESTE ESTUDIO

El Real Decreto 1.627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 1 del Artículo 4 que el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) El presupuesto de ejecución por contrata de la obra proyectada es superior a 450.759,07 Euros.

b) La duración estimada de la obra supera los treinta días laborables, o en ningún momento existirán más de veinte trabajadores simultáneamente en la obra.

c) Que el volumen de mano de obra estimado, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Para aquellas obras enmarcadas entre los grupos anteriores como es el caso de la obra objeto de este documento, es necesaria la redacción de un Estudio completo de Seguridad y Salud, compuesto de memoria, planos, pliego de condiciones y presupuesto.

Este Estudio contiene las normas de seguridad y salud aplicables a la obra para lo que realiza una identificación de los riesgos laborales especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos.

En el mismo se establecen, para la ejecución de las obras, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Este Estudio servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este Estudio, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Artículo 7, apartado nº 2 del citado Real Decreto.

2 CARACTERISTICAS DE LA OBRA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

El presente Proyecto recoge las obras necesarias que se detallan a continuación según cada una de las cuatro IDAM´s de las que consta el proyecto.

IDAM ALCÚDIA

Las obras en la IDAM ALCUDIA consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 2 turbobombas instaladas y una bancada preparada para la instalación de una reserva.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de dos nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos, 2 bombas booster instaladas y 1 de repuesto, la actualización de las turbobombas existentes, reemplazando el cabezal hidráulico y reutilizando el motor existente, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización parcial del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

La actuación afecta equipos electromecánicos y exige pequeñas actuaciones en la instalación eléctrica y obra civil. A continuación, se describe lo las actuaciones antes mencionadas.

Equipos electromecánicos

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Desmontaje de la hidráulica de las dos turbobombas de alta presión existentes (bomba y turbina). El motor 1.000 kW a 6,6 kV 50Hz y la bancada de ambas turbobombas se mantiene.
- Suministro de dos nuevas bombas de alta presión (hidráulica) de cámara segmentada que se instalarán sobre la bancada metálica de las turbobombas existentes. La bancada tendrá que ser adaptada para posibilitar la instalación de la nueva hidráulica. Las bombas tendrán un caudal nominal de 317 m^3/h a una altura diferencial de 670,6 m.c.a.. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 83 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E
- Puesta a 0 de los dos motores de 1.000 kW 6,6 kV 50Hz existentes incluyendo la instalación de una cubierta de proyección del eje en el extremo donde actualmente está instalada la turbina.
- Suministro de una bomba de alta presión de reserva. La bomba se almacenará, no instalada, en la bancada existente para la futura ampliación de la IDAM. El suministro incluye tanto la hidráulica, que será de idénticas características a la de las nuevas bombas, como la bancada y el motor, que será de la misma potencia y características constructivas que los motores actualmente existentes de manera que en caso de avería estas partes puedan reemplazar a las de las bombas de alta presión en servicio.
- Instalación de dos nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 377 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75 kW 400 Vac 50

Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 82 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.

- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de similares características que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 65,9 – 90,8 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) multipuerto de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 70 (140 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes. Es necesario aclarar que la capacidad de cada tren se amplía de 84 a 94 tubos en operación, aunque existen actualmente 3 tubos de reserva no instalados en cada uno de los racks.
- Instalación para los dos trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S. Descarga de la bomba de alta presión a colector de descarga existente, conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva aspiración bombas de alta presión, nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente. Se modificará igualmente la actual salida de permeado para permitir que el bastidor se mantenga en carga (lleno de agua) cuando este se encuentre detenido.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN200 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

Obras civiles

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón, apoyadas sobre la losa de cimentación, para la instalación de las bombas booster.
- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón para la instalación de los dos nuevos skids de recuperadores de energía.

- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Ampliación de los paneles de protección de los bastidores de las cajas de presión de los dos bastidores de ósmosis inversa
- Construcción de una nueva plataforma de trabajo a base de perfiles de poliéster pultrusionado que estará instalada alrededor de los nuevos equipos (bombas de alta presión / bombas booster / skid de recuperadores). La estructura dispondrá de escaleras de acceso, pavimento de rejilla de PRFV y barandillas.
- Construcción de nuevos soportes de acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

Electricidad

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Habilitación en el cuadro general de distribución en baja tensión de una nueva salida protegida mediante interruptor automático tetrapolar 400A pdc 50 kA para dar servicio a un nuevo cuadro auxiliar de protección de los nuevos receptores.
- Instalación de un nuevo armario auxiliar de mando y protección común para ambas bombas con un interruptor automático tetrapolar 400A pdc 50 kA de protección general y dos interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de las cargas.
- Instalación de dos nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.
- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.
- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

Instrumentación y control

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de control y supervisión se va a actualizar el actual paquete de control SIEMENS PCS7 incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo y los dos controladores principales ya que además de encontrarse descatalogados representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida del CCM IDAM con una tarjeta de 4 salidas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

IDAM ANDRATX

Las obras en la IDAM ANDRATX consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 3 turbobombas instaladas, una por línea y una en reserva instalada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de dos nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos y 2+1 bombas booster, la modificación de las turbobombas existentes mediante renovación del paquete rotor y aprovechamiento de carcasas, motor y bancada, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización parcial del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

La actuación afecta equipos electromecánicos, pequeñas actuaciones en la instalación eléctrica y obra civil. A continuación, se describe lo las actuaciones antes mencionadas.

Equipos electromecánicos

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Reacondicionamiento de la hidráulica de las bombas de alta presión existentes (2+1R instalada) para las nuevas condiciones de funcionamiento. El "rerate" de las bombas se realizará para un caudal nominal de 317 m^3/h a una altura diferencial de 610 m.c.a. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 81 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E
- Desmontaje de las turbinas de las tres turbobombas de alta presión existentes.
- Puesta a 0 de los tres motores de 1.000 kW existentes incluyendo la instalación de una cubierta de proyección del eje en el extremo donde actualmente está instalada la turbina.
- Instalación de dos nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 377 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75 kW 400 Vac 50 Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 82 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.
- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de características similares que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.

- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 65,9 – 90,8 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) de entrada frontal 1 ½" de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 49 (98 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes.
- Instalación para los dos trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S: conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN200 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

Obras civiles

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón, apoyadas sobre la losa de cimentación, para la instalación de las bombas booster.
- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Ampliación y modificación de la plataforma de trabajo existente a base de perfiles PRFV pultrusionados que estará instalada alrededor de los nuevos equipos (bombas de alta presión / bombas booster / skid de recuperadores). La estructura dispondrá de escaleras de acceso, pavimento de rejilla de PRFV y barandillas.
- Construcción de nuevos soportes de acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

Electricidad

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Ampliación del cuadro general de distribución en baja tensión para la incorporación de dos interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de los nuevos receptores.
- Instalación de dos nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.
- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.
- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

Instrumentación y control

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de supervisión se va a actualizar el actual software SCADA WINCC incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo ya que representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual plataforma de control basada en PLCs redundantes y periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida ubicada en la sala eléctrica de la IDAM con dos tarjetas de 8 entradas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

IDAM CIUDADELLA

Las obras en la IDAM CIUDATELLA consisten en la sustitución de recuperadores de energía tipo Work Exchanger (DWEER) por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 3 bombas de alta presión instaladas una por línea y una en reserva instalada y 3 bombas booster, una por línea y una en reserva no instalada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de los nuevos recuperadores isobáricos, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación,

valvulería y conducciones, aunque se aprovecha gran parte de la existente, actualización completa del sistema de supervisión y control, reconstrucción de la bancada de las bombas booster y construcción de nuevas bancadas y estructuras para los recuperadores de energía.

Se describen a continuación las principales actuaciones.

Equipos electromecánicos

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Desmontaje de los intercambiadores tipo DWEER existentes.
- Modificación de la posición de las dos bombas booster existentes mediante giro de 180º con respecto a su eje de descarga.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 45,0 – 68,0 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) de entrada multipuerto 2" de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 49 (98 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes.
- Instalación y modificación para los dos trenes existentes de las tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S: conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN150 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes se aprovechan las válvulas de alta presión.

Obras civiles

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Demolición de las bancadas de hormigón que soportan las bombas booster existentes.
- Construcción de dos nuevas bancadas para la instalación de las nuevas bombas booster y skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de dos nuevas estructuras de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para alojar los skids de los nuevos recuperadores de energía.

- Instalación de nuevos soportes en acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas y soportes.

Electricidad

A nivel eléctrico y dado que se mantienen los equipos existentes, la única actuación a realizar es la de corregir el embornado de los motores de las dos bombas booster que se han de girar 180º para lo que se realizará un empalme en los cables existentes mediante manguitos de cobre, se reconstruirá el aislamiento original mediante manguito termoretractil y se corregirá la actual canalización de bandeja de PVC.

Instrumentación y control

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida no se identifica la necesidad de ampliar la actual periferia distribuida.

Se retirará el armario de control basado en PLCs Allen Bradley que actualmente controla los recuperadores DWEER como unidades paquete.

A nivel de instrumentación se van a reutilizar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja existentes en el sistema de recuperación de energía actual y únicamente se van a incorporar nuevos instrumentación de medida de presión que actualmente no existen y que son necesarios para supervisar el adecuado funcionamiento del nuevo sistema.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

IDAM SANTA EULÁRIA DES RIU

Las obras en la IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 3 bastidores de ósmosis inversa con 4 turbobombas de alta presión, 1 instalada por línea y 1 en reserva no instalada alojada sobre una bancada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de 3 nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos, 3 bombas booster instaladas y 1 de repuesto, la sustitución de las 4 turbobombas existentes por 4 nuevas bombas de alta presión (se mantendrá la configuración 3 instaladas y 1 de repuesto actual). La sustitución será completa (hidráulica, motor y bancada metálica). Instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización completa del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, reconstrucción de bancadas de turbobombas, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

La actuación afecta equipos electromecánicos, pequeñas actuaciones en la instalación eléctrica y obra civil. A continuación, se describe lo las actuaciones antes mencionadas.

Equipos electromecánicos

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Retirada completa de las 3+1 turbobombas existentes en la instalación.
- Suministro e instalación de tres nuevas bombas de alta presión de cámara segmentada incluyendo hidráulica, bancada metálica y motor de 6,6 kV y 630 kW y 50 Hz. Las bombas tendrán un caudal nominal de 232 m^3/h a una altura diferencial de 614,5 m.c.a. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 80 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E
- Suministro de una nueva bomba de alta presión de cámara segmentada de idénticas características a las anteriores. La bomba no quedará conectada ni hidráulica ni eléctricamente.
- Instalación de tres nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 279 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75 kW 400 Vac 50 Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 80% según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.
- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de características idénticas a las anteriores que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 45,0 – 68,0 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Instalación para los tres trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S: Descarga de la bomba de alta presión a colector de descarga existente, conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los tres trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva aspiración bombas de alta presión, nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente.

- Para los tres trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN150 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los tres trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

Obras civiles

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Reconstrucción de las cuatro bancadas de las turbobombas de alta presión existentes para la instalación de las nuevas bombas de alta presión
- Construcción de tres nuevas bancadas de hormigón para la instalación de las bombas booster y los skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de tres nuevas estructuras de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para alojar los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Construcción de nuevos soportes de acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

Electricidad

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las tres nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Instalación en el cuadro general de distribución en baja tensión tres interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de los nuevos receptores
- Instalación de tres nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.
- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.
- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

En relación a las nuevas bombas de alta presión y puesto que los nuevos motores de media tensión de una potencia inferior a los actuales (630 kW frente a 750 kW) la única actuación que se estima necesario es la de ajustar las protecciones del motor tanto en la celda contactor como en el arrancador y acondicionar la canalización eléctrica existente para embornado en el nuevo motor.

Instrumentación y control

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida ubicada en la sala eléctrica de la IDAM con una tarjeta de 16 entradas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

2.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El Presupuesto Base de Licitación con IVA asciende a ONCE MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS Y SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (11.768.457,73 €).

El plazo de ejecución es de SEIS (6) meses para la IDAM de Alcudia, SEIS (6) meses para la IDAM de Andratx, DOS (2) meses para la IDAM de Ciudadella y SEIS (6) meses para la IDAM de Santa Eulária des Riu, teniendo en cuenta que solo se contabilizan los días trabajados en planta, puesto que el resto de tiempo se empleará en la fabricación de las distintas piezas.

Se prevé un número máximo de cinco (5) obreros en cada una de las IDAM´s.

Los presupuestos Base de Licitación con IVA para cada una de las instalaciones desaladoras serán los siguientes:

IDAM de Alcudia de TRES MILLONES QUINIENTOS DIECIOCHO MIL TREINTA Y NUEVE EUROS Y CUATRO CÉNTIMOS (3.518.039,04 €).

IDAM de Andratx DOS MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SIETE EUROS Y SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.945.207,64 €).

IDAM de Ciutadella UN MILLÓN DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL CIENTO OCHO EUROS Y CINCO CÉNTIMOS (1.289.108,05 €).

IDAM de Santa Eulària des Riu CUATRO MILLONES DIECISÉIS MIL CIENTO TRES EUROS (4.016.103,00 €).

2.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

El paso de los viandantes se puede ver afectado ligeramente por la realización de esta obra. Teniendo en cuenta el irrefrenable poder de atracción que posee toda obra, para evitar las distracciones de los trabajadores provocadas por las ocurrencias de mirones y de los viandantes, se consideran las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas que transiten por las inmediaciones de la obra:

Montaje de valla a base de elementos prefabricados, separando la zona de obra de las zonas de tránsito exterior.

2.4 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Operaciones Previas
- Demoliciones
- Canalizaciones
- Estructuras
- Equipos e Instalaciones
- Trabajos Complementarios

3 APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Se adjunta a continuación listado exhaustivo de las unidades constructivas previstas durante la ejecución de los trabajos de obra contemplados en el presente proyecto:

A) Operaciones Previas

3.1 Operaciones Previas.

B) Demoliciones

3.2 Demoliciones

3.3 Demoliciones de firmes o pavimentos

3.4 Demoliciones en presencia de fibrocemento

C) Canalizaciones

3.5 Trabajos en Espacios Confinados

3.6 Colocación de Tubos

D) Estructuras

3.7 Encofrados

3.8 Colocación de Armaduras

3.9 Hormigonado

3.10 Cimentaciones

3.11 Estructuras de Hormigón

E) Equipos e Instalaciones

3.12 Montajes Industriales

3.13 Trabajos con Riesgo Eléctrico

3.14 Instalaciones Eléctricas

3.15 Tendido de Cableado

3.16 Instalaciones de Control y Vigilancia

3.17 Pruebas y puesta en servicio.

F) Trabajos Complementarios

3.18 Soldadura con Soplete

3.19 Soldadura con Arco Eléctrico

3.20 Albañilería

3.21 Terminación de Obra y Limpieza

3.1 OPERACIONES PREVIAS

3.1.1 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN ZONAS DE ACCESO A LA OBRA

Señalización de seguridad en obra: Toda la obra se señalizará en sus accesos con señales de plástico:

- Señales de obligación: "uso de casco".
- Señal de prohibición "prohibido el paso a toda persona ajena a la obra".

En la zona de instalaciones provisionales de obra:

- Señal de equipo de primeros auxilios (oficina de obra y casetas de encargados).
- Señal de situación de extintor: almacenes.
- Señales de obligación: "uso de casco, uso de protectores auditivos, uso de botas, uso de gafas o pantallas".
- Señal de advertencia "riesgo de caídas a distinto nivel".
- Señal de advertencia "riesgo de caída al mismo nivel"
- Señal de advertencia "riesgo de caída de objetos".

- Señal de peligro: cargas elevadas.

Se señalizará con malla naranja, aquellas zonas con riesgos: coronaciones de taludes, perímetros de vaciados, viales de circulación de vehículos, límites de zonas de acopio, etc.

SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra.

Se emplearán los siguientes tipos de señales:

- Señal de prohibición.
- Señal de obligación.
- Señal de balizamiento.
- Señal de advertencia.
- Señales de salvamento y socorrismo.
- Señales de seguridad.

La señalización de accesos a obra y en los tajos se mantendrá permanentemente actualizada evitando la instalación de señales superfluas o relativas a riesgos manifiestamente ausentes de obra. Todas las señales estarán colocadas en zonas perfectamente visibles.

De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan:

En todos los accesos a la obra, se colocarán paneles informativos con las señales de seguridad de prohibición, obligación y advertencia más usuales:

- Peligro, zona de obras.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Prohibido aparcar en la zona de acercamiento de vehículos.
- En la salida de vehículos de obra se instalará permanentemente una señal de "STOP".
- Velocidad máxima 30 km/h.
- Radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras.
- Peligro, material suspendido de grúa.
- Trabajos en zonas de circulación de vehículos.
- Peligro, riesgo eléctrico.
- Peligro, personal trabajando.
- Prohibido fumar.

- Uso obligatorio de EPI´s.
- Peligro indeterminado.

En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra.

El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible. Se marcarán los itinerarios de evacuación en caso de accidente.

Encabezado de tabla

Emergencias 112

Guardia Civil 062

Bomberos 080

HOSPITALES:

MALLORCA

Hospital Universitario Son Espases

Dirección: Carretera de Valldemossa, 79, 07210 Palma (Ponent), Mallorca Teléfono: 871 20 50 00

MENORCA

Hospital Mateu Orfila

Dirección: Ronda de Malbúger, 1, 07703 Maó, Menorca Teléfono: 971 48 70 00

IBIZA

Hospital Can Misses

Dirección: Calle Corona, s/n, 07800 Eivissa, Teléfono: 971 39 70 00

CENTROS DE SALUD:

Existen además los siguientes centros de atención, de los que se aporta el nº de teléfono:

MALLORCA (Andratx)

Centro de Salut Ponent d´Andratx

Carrer Son Lluis, 5, 07150 Andratx, Illes Balears Teléfono: 971 22 00 00

MALLORCA (Alcudia)

Centro de Salut d´Alcúdia es Safrá

Plaça Safrà, 07400 Alcúdia, Illes Balears Teléfono: 971 22 00 00

MENORCA

Centro de Salud Canal Salat

Carrer de Sant Antoni Mª. Claret, s/n, 07760 Ciutadella de Menorca, Illes Balears Teléfono: 971 48 01 12

IBIZA

Centro de Salud Santa Eulalia

Carrer de l'Historiador Clapés, 29, 07840 Santa Eulalia del Río, Illes Balears Teléfono: 971 33 24 53

Mutua de Accidentes y Enfermedades del Contratista y Subcontratistas

En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.

En el cuadro eléctrico general y auxiliar de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.

Se deben señalizar el cruce de cables enterrados por los viales de la obra.

En las zonas donde exista peligro de caída de altura se utilizarán las señales de peligro caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del arnés de seguridad.

En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.

En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.

3.1.2 TRABAJOS DE REPLANTEO

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos de replanteo engloban aquellos que se realizan desde el inicio de las obras hasta su finalización, por los equipos de topografía y trabajos de piqueteado, definiendo por medio de los replanteos todos los datos geométricos y medidas referenciadas en el terreno para poder realizar las actividades de los elementos constructivos que componen la obra.

Estos trabajos han sido múltiples veces excluidos de los Estudios y Planes de seguridad y salud de las obras, lo que resulta improcedente, dado que son fuente de numerosos accidentes de gravedad variable.

Una vez estén aprobados los planos replanteo confeccionados por la Oficina Técnica, se procederá a realizar el replanteo sobre el terreno. La numeración indicada durante esta fase servirá como referencia para la instalación de los distintos elementos reflejados en los planos.

EQUIPO DE TRABAJO

- Topógrafo.
- Auxiliares de topografía.

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA:

- Aparatos de topografía.

- Jalones y miras.
- Punteros.
- Herramientas manuales.
- Herramienta auxiliar.
- Vehículo todo terreno.

RIESGOS

- Caídas al mismo nivel.
- Golpes / cortes por objeto o herramienta.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Acumulación de polvo en suspensión.

RIESGOS ESPECIALES

Durante las actividades de replanteo se hace preciso la presencia de un recurso preventivo en trabajos en el interior de zanjas, al borde de taludes y desniveles, e incluso cuando dichas tareas puedan concurrir con otras simultáneamente.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Los equipos de replanteo han de observar una serie de normas generales como son:

- Todo el personal que forme parte de esta actividad deberá estar formado y deberá recibir la información contenida en el Plan de Seguridad y Salud referente a esta actividad. En caso de detectar zonas en las que pueda producirse caída a distinto nivel se deberá disponer de las protecciones colectivas necesarias para evitar este riesgo.
- El atuendo de los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos.
- Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con arnés de sujeción anclado a un punto fijo en la parte superior de la zona de trabajo. Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, han de llevarse a cabo con arnés de sujeción anclado a puntos fijos, si no existen protecciones colectivas.
- Debe evitarse la estancia durante los replanteos en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se utilizarán guantes y punteros con protector de golpes en manos.

- Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos. Se usarán gafas antiproyecciones durante estas operaciones.

- En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles. En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.

- Se comprobará, antes de realizar los replanteos, la existencia de cables eléctricos, para evitar contactos directos con los mismos. En cualquier caso, en las zonas donde existan líneas eléctricas las miras utilizadas serán dieléctricas.

- Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y con el apoyo de señalistas, así como con señalización de obras, si corresponde. Los desplazamientos se realizarán por el lado izquierdo de la traza, siempre en sentido opuesto al de las circulaciones.

- El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo todo terreno o furgoneta, dependiendo de las condiciones del terreno. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.

- Se colocarán adecuadamente los equipos de topografía en los vehículos de transporte, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

- El personal que vaya a realizar los replanteos deberá utilizar calzado de seguridad y casco de protección. Igualmente, empleará guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales.

- Se utilizará calzado de buena calidad, y con protección de su puntera, No se permitirá caminar por la canaleta y se caminará el mínimo imprescindible por las traviesas.

- En caso de zonas de acumulación de polvo se usarán mascarillas,

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos. Calzado de Seguridad y Casco de Protección.

Mascarillas antipolvo en caso necesario.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Barandilla hincada en terreno para protección de taludes o desniveles de 2 o más metros de altura.

- Iluminación autónoma.

- Señalización de los tajos.

3.1.3 ACCESO A OBRA Y CONTROL DE ACCESOS.

Con motivo del replanteo de las obras, se delimitarán físicamente las superficies que hayan de quedar, provisional o definitivamente, ocupadas por las actuaciones proyectadas, así como por las restantes obras auxiliares, al objeto de evitar la ocupación de espacios ajenos a los estrictamente necesarios para la realización de las obras.

Dichas zonas se señalizarán una vez den comienzo las actuaciones de obra y en ellas se llevarán a cabo todas las acciones derivadas de la ejecución del proyecto, la acumulación provisional de restos de excavación, almacenamiento de materiales, movimiento de maquinaria y camiones, etc.

La causa principal de los accidentes de tránsito en una obra en construcción es la falta de sistema seguro de acceso al trabajo, por lo que resulta imprescindible definir y señalizar correctamente los accesos a las obras, tanto del personal como de la maquinaria.

Este punto también es importante para minimizar la congestión en la obra y está relacionado igualmente con el tránsito dentro de ésta.

Es importante establecer unos accesos cómodos y seguros para personas, vehículos y maquinaria y realizar una coordinación con el resto de posibles empresas que puedan acceder al mismo lugar de trabajo.

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Camión grúa.
- Dúmper.
- Camión hormigonera.

RIESGOS

Atropellos, golpes o choques contra o con vehículos. Choques contra objetos inmóviles.

Choques con elementos móviles. Ruido.

Sobreesfuerzos.

Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

En la entrada de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio del casco de seguridad.
- Peligro indeterminado.

Las rampas para el acceso de camiones se ejecutarán con pendientes iguales o inferiores al 12% en los tramos rectos y al 8% en las curvas.

El ancho mínimo de la rampa de acceso será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobre ancho adecuado en las curvas.

Se colocarán las siguientes señales en la rampa:

A la salida de la rampa señal de "stop".

A la entrada de la rampa señales de "limitación de velocidad a 20 Km/h" y "entrada prohibida a peatones".

Asimismo se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

Los caminos de acceso a obra del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.

Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatones por medios de vallas, aceras o medios equivalentes.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se utilizarán riegos para evitar levantamiento de polvo por la circulación de los vehículos o máquinas de la obra (pistas y cajas de camiones).

Se emplearán bombas de achique para los casos en que sea preciso el agotamiento por alcance de nivel freático.

En previsión de vuelcos por deslizamiento, se señalizarán los bordes superiores de los taludes (cuerdas de banderolas, balizas, etc.), ubicadas a una distancia no inferior a 2 m del borde.

Todos los operadores de maquinaria y transportes estarán en posesión del permiso de conducir y el de capacitación, además de haber recibido la precisa formación e información obra los riesgos y medidas a adoptar.

Se realizará un mantenimiento correcto de la maquinaria (cumplimiento "manual de normas e instrucciones de uso, manejo y conservación" del fabricante).

Se prohibirá la permanencia de personal en el radio de acción de las máquinas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad impermeables de media caña.
- Guantes impermeables.
- Mascarillas contra el polvo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Pasarela de protección.

- Barandilla de protección.

3.1.4 ORDEN Y LIMPIEZA

"Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento" (R.D. 486/97).

Los principales riesgos que pueden aparecer cuando no se mantiene el orden y la limpieza son:

Caídas al mismo y distinto nivel, debido a objetos existentes en el suelo indebidamente o a suelos sucios e impregnados de sustancias resbaladizas.

Choques o golpes contra objetos inmóviles, debido a equipos fuera de lugar (carretillas, herramientas mecánicas, escaleras de mano, materiales, etc.).

Desplomes (caídas de objetos) debido a un apilamiento desordenado e incumplimiento de las instrucciones específicas para determinados tipos de embalaje.

Pisadas y cortes con objetos inmóviles (herramientas cortantes, deshechos de embalajes, flejes, etc.).

Contacto con sustancias nocivas debido a un almacenamiento indebido o en lugares sin acceso restringido, etc.

Incendios provocados por sustancias inflamables en lugar indebido y/o sin señalizar, por vertido de trapos, papel o algodones, impregnados de aceite, o sustancias inflamables, con otros desechos de la obra.

El orden y limpieza en esta obra está sujeto a revisiones, por lo cual se han de tomar una serie de medidas en relación al orden y la limpieza en esta obra:

- Los medios auxiliares se limpiarán tantas veces como sea necesario para reducir al mínimo el peligro de caída por deslizamiento.
- Las zonas de paso y las salidas deberán mantenerse despejadas en todo momento y debidamente señalizadas. No acumule materiales u objetos que impidan el paso de las personas o el acceso a equipos de emergencias, (extintores, botiquines, salidas de emergencias,...).
- Se deberán respetar las vías de circulación y la señalización existente.
- Los almacenamientos de materiales deben ser estables y seguros. Las herramientas manuales deberán estar ordenadas y almacenadas adecuadamente.
- Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicios, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.
- Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo". (R.D. 486/979).

- No se debe permitir la acumulación de desechos en el suelo o en las máquinas.
- No se autoriza el acumulo de escombros junto a los contenedores.
- No se admite la presencia de restos de comidas fuera de contenedores específicos.
- Las salpicaduras o derrames de líquidos en el suelo deberán limpiarse rápidamente para evitar caídas.
- Los recipientes y contenedores de recogida para los residuos o sustancias contaminantes deben ser los adecuados al tipo de desechos y residuos que se produzcan y situados estratégicamente para su fácil utilización
- Se deberán utilizar adecuadamente los servicios y productos higiénicos y los locales de descanso y de comida para tales efectos.
- Los lugares de trabajo deben limpiarse periódicamente y mediante métodos no contaminantes.
- Los desechos inflamables deberán recogerse en recipientes metálicos.
- Al terminar cualquier operación se debe dejar ordenado el área de trabajo, se deberá también revisar todas las máquinas y comprobar que todas las protecciones estén colocadas.
- Al final de la jornada todos los tajos quedarán limpios y el escombro acumulado fuera de las zonas de trabajo o tránsito, éste se recogerá como mínimo una vez a la semana transportándose a los contenedores de obra.

3.1.5 INSTALACIONES DE OBRA. (CASETAS, ALMACENES, TALLERES AUXILIARES, ETC)

Para la ejecución de las obras así como para el almacenamiento de los diferentes materiales y herramientas a emplear es necesaria la implantación de una serie de instalaciones y la adecuación de una zona de manipulación y almacenamiento en la obra.

El conjunto de instalaciones de obra se define y detalla dentro del apartado 15 de la presente memoria. Se analizan a continuación los riesgos y medidas preventivas del proceso de montaje de dichas instalaciones.

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Grúa autopropulsada.
- Camiones grúa.
- Elementos de izado y de tendido.
- Herramientas manuales.

RIESGOS

- Caídas de operarios al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Choques o golpes contra objetos.

- Atrapamientos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

RIESGOS ESPECIALES

Durante las actuaciones de asentamiento de obra, puede haber muchas actuaciones que no requieran la presencia de recurso preventivo permanentemente. El contratista, en el Plan de seguridad y salud, determinará la forma de llevar a cabo la vigilancia de las medidas preventivas establecidas mediante los recursos preventivos.

De forma concreta, deberá considerar que durante la manipulación de prefabricados, las actuaciones con riesgo eléctrico y en las que se requieran trabajos en altura, como mínimo, deberá estar presente un recurso preventivo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La iluminación será adecuada, cumpliendo lo establecido en el R.D. 486/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Se mantendrá un adecuado orden y limpieza en las zonas de trabajo y de tránsito.
- Se dispondrá la señalización adecuada en las distintas instalaciones de la obra.
- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.
- En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas y protectores auditivos.
- En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara antipolvo.
- En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.
- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.
- En los trabajos superpuestos se colocará la señal de caída de objetos.

- En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.
- El riesgo de incendios por existencia de fuentes de ignición (trabajos de soldadura, instalación eléctrica, fuegos en períodos fríos, cigarrillos, etc.),y de sustancias combustibles (madera, carburantes, disolventes, pinturas, residuos, etc.), estará presente en la obra requiriendo atención a la prevención de estos riesgos, por lo que se deberá indicar la prohibición de encender fuegos y fumar en estas zonas.
- Se realizarán revisiones periódicas y se vigilará permanentemente la instalación eléctrica provisional de la obra, así como el correcto acopio de sustancias combustibles, situando estos acopios en lugares adecuados, ventilados y con medios de extinción en los propios recintos.
- Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, como oficinas, almacenes, etc.
- Se dispondrá del teléfono de los bomberos junto a otros de urgencia, recogidos en una hoja normalizada de colores llamativos que se colocará en oficinas, vestuarios y otros lugares adecuados.
- Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos, como uno de los aspectos del orden y limpieza que se mantendrá en todos los tajos y lugares de circulación y permanencia de trabajadores.
- Estas medidas se orientan a la prevención de incendios y a las actividades iniciales de extinción hasta la llegada de los bomberos, caso que fuera precisa su intervención, siguiendo en todo momento el Plan de emergencia con el que deberá contar el Plan de Seguridad de la obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
- Monos y/o buzos de color amarillo vivo, teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación.
- Trajes de agua de color amarillo vivo, muy especialmente en los trabajos que no pueden suspenderse con meteorología adversa.
- Botas de agua homologadas en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Arnés de seguridad homologado.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores auditivos.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandil de soldador.

- Polainas de soldador.
- Pantalla de soldador.

3.1.5.1. Talleres

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Grúa autopropulsada.
- Viga en forma de H, para estabilización de la carga.
- Eslingas.

RIESGOS

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamiento durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Vuelco
- Desplome de piezas
- Cortes o golpes por manejo de máquinas herramientas
- Aplastamiento de pies o manos al recibir las piezas
- Electrocución por contacto de la pluma o partes de la grúa con cables de tendido eléctrico.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Se ubicarán estratégicamente en función de las necesidades de la obra.

La circulación del personal y los materiales estará ordenada, balizada y señalizada, con una anchura mínima de la zona de paso de personal (sin carga) de 1,20 m² para pasillos principales (1 m en pasillos secundarios) independiente de las vías de manutención mecánica de materiales.

En zonas de paso, la separación entre máquinas y/o equipos nunca será inferior a 0,80 m (contado desde el punto más saliente del recorrido del órgano móvil más próximo).

Alrededor de los equipos que generen calor radiante, se mantendrá un espacio no inferior a 1,50 m, estarán apantallados y dispondrán de medios portátiles de extinción adecuados.

Las instalaciones provisionales suspendidas sobre zonas de paso estarán canalizadas a una altura mínima de 1,90 m sobre el nivel del pavimento.

La intensidad mínima de iluminación, en las zonas de operación de las máquinas y equipos será de 200 lux. La iluminación de emergencia será capaz de mantener, al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

El acceso, a los diferentes talleres provisionales de obra, estará restringido exclusivamente al personal adscrito a cada uno de ellos, estando expresamente balizada, señalizada y prohibida la presencia de toda persona en el radio de actuación de cargas suspendidas, así como en los de desplazamiento y servidumbres de máquinas y/o equipos.

Todos los accesos o pasarelas sitas a alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrá de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.

Los elementos móviles y transmisiones estarán alejados de las zonas de trabajo o de paso susceptibles de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los huecos horizontales serán condenados.

La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las operaciones de mantenimiento preventivo de la maquinaria se realizarán de conformidad a las instrucciones del fabricante o importador.

Las emanaciones de polvos, fibras, humos, gases, vapores dispondrán de extracción localizada, dentro de lo posible, evitando su difusión por la atmósfera.

Estos talleres se podrán ubicar en el Parque de Renovación.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Faja protección lumbar.
- Arnés de seguridad.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Barandillas de protección.

3.1.5.2. Montaje de casetas prefabricadas para oficinas, instalaciones de higiene y bienestar y almacenes

Previo a los trabajos de instalación de casetas, se habrán realizado las arquetas y las losetas de hormigón sobre las que descansarán las casetas.

Se dispondrá de un cerco perimetral de neopreno en torno a la arqueta de la caseta, que actuará como junta entre la losa y la caseta, así como de cuatro apoyos de neopreno sobre los que descansará la caseta.

Para el izado de la caseta se utilizará una grúa o camión grúa, cuyas características dependerán del tipo de caseta que se vaya a utilizar.

El operario de la grúa y el jefe de maniobras elegirán el tipo de eslingas y comprobarán el correcto eslingado.

Una vez estabilizada la grúa con los gatos de apoyo, se izará la caseta cogiéndola de los bulones mediante las cuatro eslingas. Dichos bulones están situados en la parte inferior de la caseta, por lo que no es necesario realizar ningún trabajo en altura. La grúa la levantará y la llevará vertical y horizontalmente sin brusquedades hasta depositarla sobre la losa de hormigón. Esta tarea la realizará teniendo el operador de la grúa visión de todos los movimientos que se realizan con la grúa y coordinándose con el jefe de maniobra.

Posteriormente se comprobarán los siguientes puntos:

- Situación correcta de la caseta con respecto a la losa.
- Encuadre de la arqueta con respecto a la trampilla de la caseta.
- Colocación correcta de la junta de neopreno y de los tacos de apoyo.

Una vez asentada la caseta de forma definitiva, se procederá a desenganchar las eslingas de la caseta y a la recogida de los utensilios de trabajo.

Los trabajos a realizar en la cubierta de la caseta o a más de dos metros de altura se realizarán haciendo uso de un sistema de protección individual frente al riesgo de caída en altura o desde plataforma elevadora.

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Grúa autopropulsada.
- Viga en forma de H, para estabilización de la carga.
- Eslingas.

RIESGOS

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamiento durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Vuelco
- Desplome de piezas
- Cortes o golpes por manejo de máquinas herramientas
- Aplastamiento de pies o manos al recibir las piezas
- Electrocución por contacto de la pluma o partes de la grúa con cables de tendido eléctrico.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

A la llegada del equipo a la obra se deberá tener previsto una zona de descarga para posicionamiento de los camiones y grúa móvil autopropulsada, que evite los vuelcos o hundimientos de la misma. Dicha plataforma será lo más nivelada posible, capaz de soportar el peso de los equipos y será de las dimensiones suficientes (mínimo 30x15m.)

Deberán delimitarse las zonas de trabajo, prohibiendo el acceso o circulación por las mismas a todo el personal ajeno a la ejecución de los trabajos, para lo que se dispondrá de la señalización correspondiente o una persona controlando que nadie acceda a la zona de trabajos.

Toda la zona de trabajo deberá estar correctamente iluminada. En el caso de realizar el montaje en horario nocturno, la empresa contratista instalará las torres de iluminación necesarias que aseguren la visibilidad.

Durante la carga y descarga los camiones utilizarán calzos o topes en las ruedas motrices y con los dispositivos de blocaje del camión accionados con el fin de evitar posibles desplazamientos.

La visibilidad desde el puesto de trabajo y/o del operador deberá ser tal que durante las operaciones de maniobras, el conductor pueda hacerlo sin crear peligro para sí mismo o para otras personas.

La carga y descarga de la caseta, deberá ser dirigida únicamente por una persona, debiendo permanecer en todo momento la zona en donde se realice esta operación despejada de todo el personal que no esté relacionado con esta operación. Estas operaciones serán dirigidas por un responsable, el cual supervisará por una parte las condiciones de seguridad del montaje, así como las condiciones técnicas en que se realiza el montaje de esta maquinaria.

Los elementos de amarre deben estar en buenas condiciones, con la resistencia adecuada a los elementos a mover y amarrados de tal manera que la carga quede segura y bien equilibrada.

El trasiego se realizará de forma suave, sin tirones bruscos ni choques con otros elementos, empleando una eslinga de diferentes puntos de amarre según el caso, de tal manera que se encuentre estable, y cuyos ganchos deberán estas previstos de pestillo de seguridad o utilizar grilletes. Se evitará en todo momento la presencia de personas bajo cargas suspendidas.

Se usaran en todo momento casco, guantes y botas de seguridad, así como chaleco reflectante de alta visibilidad.

Los operarios encargados de la descarga y posicionamiento de la caseta deberán seguir las siguientes medidas de seguridad:

- Subir o bajar del camión por las escalerillas o estribos de éste. No saltar del camión.
- Antes de enganchar la caseta, comprobar que las eslingas están en perfectas condiciones y que los ganchos de izado disponen del correspondiente pestillo de seguridad.
- Mantenerse en todo momento en un lugar que pueda ser visto por el operador de la grúa de descarga.
- Una vez enganchada la caseta para ser izada, el operario de descarga deberá abandonar el camión para evitar que pueda ser atrapado en las maniobras de izado para ser descargada.

- En ningún caso situarse bajo la caseta suspendida.
- El equipo mecánico en suspensión del balancín, se guiará mediante cabos, no directamente con las manos.
- Si la caseta llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener usando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades.

Las zonas de instalación permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de la instalación

El jefe de maniobras observará antes del izado la presencia de líneas eléctricas aéreas. En caso de que existan debe garantizarse en todo momento el cumplimiento de las distancias de seguridad previstas en el R.D. 614/01 sobre riesgo eléctrico (Dprox2). Esto se realizará mediante pórticos de limitación de gálibo, limitadores en las grúas u otra medida análoga de probada eficacia.

Las operaciones de enganche y desenganche de la grúa a la caseta se realizaran desde escalera.

Los trabajos a ejecutar sobre la cubierta de la caseta se realizaran disponiendo un equipo de protección individual formado por línea de vida más arnés de seguridad.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Faja protección lumbar.
- Arnés de seguridad.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Barandillas de protección.

3.1.6 CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES. ACOPIOS

3.1.6.1. Acopios de materiales

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Para la correcta ejecución de las obras es necesario contar con unas zonas que sirvan para acopio de materiales y de tierra vegetal, oficinas de obra, parques de maquinaria y demás actividades que una obra de esta naturaleza requiere.

El emplazamiento de estas instalaciones se realizará con carácter estrictamente temporal, siendo necesaria la retirada de los diferentes elementos una vez finalizada la obra y su completa restitución ambiental.

La localización de superficies apropiadas para instalaciones auxiliares de obra se ha llevado a cabo atendiendo a los siguientes criterios:

- Proximidad a la zona de obras.
- Buena accesibilidad a la traza, evitando en la medida de lo posible la apertura de accesos.
- Situación en zonas clasificadas preferentemente como admisibles desde el punto de vista medioambiental.
- Situación en terrenos propiedad del Promotor.

EQUIPO DE TRABAJO

- Conductor.
- Ayudante de maniobras.

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Herramientas manuales.
- Camión grúa.
- Dúmper.
- Remolque.
- Carretilla autopropulsada.

RIESGOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Proyecciones de objetos o partículas.
- Golpes/cortes por objetos y/o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaría o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto eléctrico.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a ruido.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Caída de objetos desde camión.
- Desplome de la carga.

RIESGOS ESPECIALES

Durante las actuaciones de asentamiento de obra, puede haber muchas actuaciones que no requieran la presencia de recurso preventivo permanentemente. El contratista, en el Plan de seguridad y salud, determinará la forma de llevar a cabo la vigilancia de las medidas preventivas establecidas mediante los recursos preventivos. De forma concreta, deberá considerar que durante la manipulación de prefabricados, las actuaciones con riesgo eléctrico y en las que se requieran trabajos en altura, como mínimo, deberá estar presente un recurso preventivo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Si el acopio rebasa los 2 m de altura, será necesario el vallado o delimitación de toda la zona de acopio.

Los accesos a zonas de acopio o de carga y descarga elevadas, como pilas de almacenamiento o cajas de camiones, se realizarán con escaleras de mano que deberán cumplir lo especificado en este Estudio de Seguridad para su utilización. Para los trabajos de carga o descarga en los que los trabajadores deban estar en posiciones con riesgo de caída en altura se habrán previsto medidas de seguridad tales como barandillas o líneas de vida.

Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.

Los montones nunca se ubicarán invadiendo caminos o viales, pero en caso de ser esto inevitable, serán correctamente señalizados, realizándose apeos cuando sea necesario.

No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.

No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.

El acopio de tubos se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de tubos se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

No se permitirá permanecer en el radio de acción de la maquinaría.

La maquinaria y equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.

Las grúas o camiones grúa deberán ser utilizadas únicamente por personal con formación adecuada, capacitado y autorizado por la empresa propietaria. Los conductores y ocupantes de los vehículos harán uso del cinturón de seguridad en todo momento.

Se deberán coordinar estos trabajos para evitar la interferencia con otros trabajos y trabajadores tanto dentro del radio de acción de la grúa, como dentro del radio de acción de la carga. Por lo tanto, se deberán acotar, señalizar y, en su caso, colocar protecciones colectivas en dichas zonas, antes de la

descarga de materiales, debiendo además poner en conocimiento de dicha circunstancia a todos los posibles trabajadores afectados. En el caso de la descarga de materiales, cuando el operador del equipo de elevación no tenga visibilidad o control sobre la zona de descarga, y por analogía a las prescripciones definidas en el R.D. 837/2003, deberá estar auxiliado por un señalista que dirija las operaciones.

Para la descarga de materiales mediante grúas, se extenderán los brazos estabilizadores posicionados sobre terreno estable, atendiendo a las instrucciones del fabricante y a los límites de carga máxima.

En caso de manipulación manual se hará uso de guantes.

Los acopios de material se realizarán lo más próximo a la zona de trabajo en zonas de fácil acceso para su manejo.

El acopio de materiales se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad.

El transporte de postes y bobinas se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

Se revisarán visualmente las eslingas, estrobos y similares empleados en la carga y descarga, desechando aquellos que presenten defectos. Se seleccionarán las adecuadas a las cargas a izar.

Los elementos descargados se realizarán en posición horizontal, garantizando su estabilidad al desestrobar e impidiendo el deslizamiento de los materiales gracias a auxiliares de obra.

El acopio de los materiales será estable, evitando derrames o vuelcos y siempre que sea posible sin que su altura supere los 1,50 metros. Cuando la altura deba ser superior, se adoptarán las medidas necesarias para evitar el vuelco del material, ataduras, calzos, análisis de la distribución y asentamiento del material, etc.

No se apilaran más de dos carretes de bobinas, nunca en zonas de paso.

En los acopios se tendrá en cuenta la resistencia de la base en la que se asienten, en función del peso del material a acopiar. Para el acopio de materiales voluminosos, capaces de rodar, (tubos, bobinas de cables, etc.), será obligatorio utilizar calzos. En el caso de existir depósitos y almacén de combustibles, se realizará una instalación acorde a las Normas de la Dirección General de Industria.

No se almacenará combustibles a la intemperie, ni en zonas no señalizadas, interponiendo barrera física entre zonas de trabajo o tránsito y zonas en la que se depositen pequeñas cantidades de combustible.

No se apilarán grandes cantidades de envases, embalajes de los materiales en las instalaciones, se retirarán estos residuos según establezca el responsable medioambiental.

No se acopiarán materiales bajo líneas eléctricas aéreas o en las proximidades. Si fuera necesario deberá cumplirse lo especificado en el R.D. 614/2001.

El acopio de material utilizado en soldaduras, será almacenado en cuarto individual, guardando distancia suficiente de sustancias inflamables y aislado.

En caso de existir una zona de paso de vehículos en las proximidades del almacén, se realizará un vallado que guíe y delimite el tráfico frente a las zonas de trabajo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de protección.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
- Protección cuero para soldador.
- Gafas protección actínica.
- Gafas protección mecánica.
- Arnés de seguridad.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Sistema de comunicación.
- Señalización.
- Cuadro eléctrico con protecciones.

3.1.6.2. Almacenamiento de pinturas y combustibles

RIESGOS

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Incendios o explosiones.
- Contacto o proyección de sustancias.
- Caída de objetos en manipulación.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Habrá de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra. A estos almacenes no podrá accederse fumando ni podrán realizarse labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existen materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Además, los trabajadores que accedan a estos recintos habrán disponer de filtros respiratorios.

Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, el punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas, según lo indicado en el manual de uso del fabricante.

Se señalizara la existencia de riesgo de sustancias toxicas, peligrosas e inflamables.

Si existen depósitos de combustible estos cumplirán la normativa vigente en cuanto a señalización, almacenamiento y recogida de residuos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para el manejo de materiales y objetos.
- Monos y buzos, de color amarillo vivo teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa, de color amarillo vivo.
- Botas de agua en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Mascarilla antipolvo, en todos aquellos trabajos donde el nivel del polvo sea apreciable.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores auditivos.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de delimitación y protección.

3.1.7 ILUMINACIÓN DE LOS TAJOS.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Debido a que una parte de los trabajos se van a realizar en horario nocturno o de baja iluminación natural, se ha previsto la instalación de equipos de iluminación en todas aquellas zonas en las que se necesite, por lo que se deberán tener en cuenta los posibles riesgos.

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Diversos útiles y herramientas.

RIESGOS

- Contactos eléctricos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Incendios.

MEDIDAS PREVENTIVAS

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. Esta se hará mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

En lugares especialmente peligrosos se instalará una iluminación especial. El contratista realizará en el Plan de Seguridad el diseño de la iluminación.

Todos los frentes de trabajo y caminos de acceso a dichas áreas se iluminarán a lo largo de toda su longitud en intervalos de no más de 20 m, usando lámparas de más de 100 W.

Cualquier área de trabajo o de mantenimiento se señalizará mediante luces intermitentes.

Toda máquina de perforación, carga o transporte debe tener una iluminación adecuada para realizar el trabajo con comodidad y exactitud. Además, debe llevar otro tipo de iluminación secundaria para alertar de la presencia de la máquina y de las posibles maniobras que pueda realizar.

Cuando se usa maquinaría estacionaria, el área se debe iluminar de tal manera que puedan verse las partes móviles.

Cuando haya una instalación eléctrica alimentada por un grupo electrógeno autónomo, la protección que se adoptará contra los riesgos de contactos indirectos deberá hacerse extensiva además de todos los receptores, equipos y masas de la instalación, a las masas del grupo y sus equipos auxiliares susceptibles de adquirir tensiones peligrosas respecto a tierra al nivel exigido para los receptores.

Las distribuciones a los diferentes cuadros, cuando sea posible se realizarán de forma aérea para evitar paso continuado de maquinaría móvil por encima de las mangueras eléctricas produciendo el consiguiente deterioro o enterrarlos protegidos.

La manipulación de cuadros o elementos que puedan permanecer en tensión se realizará con guantes de protección dieléctrica.

Se evitarán empalmes confeccionados con cintas aislantes, estableciendo prolongadores mediante clavijas móviles estancas.

Toda conexión eléctrica se realizará mediante clavijas, impidiendo las conexiones directamente con los conductores.

Se exigirá que todas las mangueras contengan el conductor correspondiente a tierra. Deberá comprobarse periódicamente la efectividad de las protecciones.

Se exigirá limpieza de los cuadros que permanecerán cerrados permanentemente. Una vez terminado el trabajo se desconectará la máquina o herramienta.

El alumbrado estará protegido por disyuntor diferencial de 30 mA instalado en el cuadro general.

La iluminación podrá ser mediante proyectores sobre pies derechos firmes y/o mediante lámparas portátiles y fijas; la portátil se realizará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y carcasa estanca de protección de la bombilla, alimentados en los lugares húmedos mediante transformadores a 24 V.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección.

Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a 2 m.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Los EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL serán, como mínimo, las siguientes y llevarán su correspondiente marcado CE:
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Monos y buzos, de color amarillo vivo teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa, de color amarillo vivo.
- Botas de agua en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Arnés de seguridad, cuya clase se adoptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturón antivibratorio.
- Mascarilla antipolvo, en todos aquellos trabajos donde el nivel del polvo sea apreciable.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores auditivos.
- Guantes dieléctricos, para utilización en alta y baja tensión.
- Botas dieléctricas.
- Chalecos reflectantes.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

3.1.8 VALLADO PROVISIONAL DE OBRA

Cuando sea necesario se procederá a la ejecución del vallado provisional de la zona de obras, el cual deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El cierre de obra previsto tendrá por límites los de la parcela objeto de este Estudio.

- Dispondrá de las puertas necesarias para permitir el paso de vehículos y personas en las zonas destinadas a accesos, las cuales deberán abrir hacia el interior de la obra.
- Tendrá accesos independientes para personal y vehículos y/o maquinaria.
- El cerramiento tendrá una altura mínima de 2,00 m, y estará dotado de los elementos de protección, señalización y balizamiento obligatorios.

Antes del comienzo de cada uno de los tajos y como medidas preventivas iniciales, se procederá a la ejecución del balizamiento y a la señalización provisional de los mismos.

Se consideran como elementos de cerramientos las vallas, elementos delimitadores de balizamiento, etc.

Las zonas de trabajos, que por sus características, no permitan su cierre total, tales como zonas de excavaciones, de construcción de estructuras con riesgo de caídas en altura, de acopio o almacenado de materiales y todas aquellas que presenten riesgos para personas ajenas a las mismas, se acotarán y señalizarán convenientemente.

Se procederá a la instalación de balizas luminosas si así se considera adecuado.

El Contratista procederá a identificar, analizar y evaluar la incidencia de las posibles interferencias con servicios afectados. Todas las modificaciones serán recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Camiones.
- Grupos de soldadura.
- Herramientas manuales.

RIESGOS

- Atrapamiento por máquinas y vehículos.
- Caídas de personas a nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de materiales o herramientas.
- Aprisionamiento por deslizamientos y desprendimientos.
- Incendios.
- Contactos térmicos y eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atropellos, golpes o choques contra o con vehículos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se acotarán los accesos a la obra y se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.
- Se vallarán y señalizarán las excavaciones próximas a lugares de tránsito externo a la obra.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se utilizarán recoge pinzas.
- Las botellas de gases en uso permanecerán siempre en el interior del carro porta botellas.
- Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán viseras o protectores en chapa.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección tanto en la zona de obras como en zonas de acceso a la obra y paso de personas ajenas.

3.1.9 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA

RIESGOS

- Contactos eléctricos indirectos.
- Manipulaciones inadecuadas de los interruptores o seccionadores.
- Incendios por sobretensión.

MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud deberá contemplar el nombramiento de las personas responsables de las instalaciones eléctricas, que deberán ser instaladores autorizados. A su vez deberá establecerse la periodicidad de las revisiones, las cuales han de ir acompañadas de la firma correspondiente.

El Plan de Seguridad y Salud deberá dejar claro quién de los instaladores autorizados es el responsable de cada una de las instalaciones eléctricas, ya que él debería ser el encargado de comprobar que la instalación cumple con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con las Instrucciones Técnicas Complementarias que le sean de aplicación en los siguientes casos:

- Antes de la puesta en marcha de la instalación.
- Cuando en la instalación se produzca ampliación o reducción de los circuitos.
- Cuando un grupo electrógeno se cambie de ubicación.

Los cuadros eléctricos de la obra contarán como mínimo con un grado de protección IP45. Estos cuadros deben permanecer cerrados de tal modo que sólo puedan ser manipulados por la persona responsable de la instalación, que siempre deberá contar con la calificación de instalador autorizado.

El Plan de Seguridad y Salud definirá detalladamente el tipo y las características de la instalación eléctrica de la obra, así como sus protecciones, distinguiendo las zonas de las instalaciones fijas y las relativamente móviles, a lo largo de la obra, así como, en el caso de efectuar toma en alta, del transformador necesario. En el caso de toma de red en baja (380 V) se dispondrán, al menos, los siguientes elementos y medidas:

- Un armario con el cuadro de distribución general, con protección magnetotérmica, incluyendo el neutro y varias salidas con interruptores magnetotérmicos y diferenciales de media sensibilidad a los armarios secundarios de distribución, en su caso; con cerradura y llave.
- La entrada de corriente se realizará mediante toma estanca, con llegada de fuerza en clavija hembra y seccionador general tetrapolar de mando exterior, con enclavamiento magnetotérmico.
- Borne general de toma de tierra, con conexión de todas las tomas.
- Transformador de 24 V y salidas a ese voltaje, que podrá ser independiente del cuadro.
- Enlaces mediante manguera de 3 ó 4 conductores con tomas de corriente multipolares.

Las instalaciones de electricidad básicas, deben estar aisladas y protegidas, para evitar posibles accidentes por el uso de personal no cualificado, se debe restringir a técnicos cualificados.

Todos los aparatos eléctricos y conductores deben ser seleccionados, ajustados, instalados, protegidos y mantenidos de acuerdo al trabajo que desempeñen.

Todos los aparatos eléctricos y conductores deben colocarse y protegerse de tal manera que ninguna persona pueda electrocutarse al tocar intencionadamente alguna parte. Para esto se debe disponer de toma de tierra apropiada, combinada con dispositivos de corte en las máquinas eléctricas.

Los aparatos de protección eléctrica y las luces de emergencia serán revisadas cada mes por personal cualificado. Por otro lado, los interruptores deben revisarse a diario.

Los interruptores y aislantes deben ser los correspondientes a las intensidades y voltajes que se estén utilizando, de esta manera se previenen posibles incendios.

Los cables deben ser sujetos a las paredes o hastíales mediante soportes, y estar bien anclados a la pared para evitar descolgamientos con el paso del tiempo.

Todos los accesorios eléctricos estarán protegidos contra el agua y la humedad.

Se dispondrá de un circuito auxiliar eléctrico que funcionará en el caso de que falle el principal. Este es especialmente importante cuando la falta de energía eléctrica puede causar riesgos importantes al afectar a diversas instalaciones auxiliares: bombas de desagüe, circuito de ventilación etc.

Las máquinas de trabajo eléctricas pueden tener durante su operación piezas móviles o giratorias desprotegidas. La remoción no autorizada de las cubiertas, su empleo inconveniente, puesta en marcha inadecuada o mantenimiento erróneo pueden poner en peligro la vida o la integridad física, o bien causar daños al equipo.

3.1.9.1. Cuadros de distribución

Todos los cuadros de distribución deben ser espaciosos, con al menos un metro de anchura, para permitir un buen mantenimiento y unas buenas condiciones de operación.

Los cuadros de interruptores y de distribución deben estar protegidos contra daños, pero siempre accesibles.

Los interruptores en obras subterráneas más aconsejables son los de vacío. Todas las máquinas deben estar equipadas con interruptores de emergencia.

Cuando se conecten varios interruptores de protección contra sobrecargas a un conductor de tierra común, la resistencia a tierra no debe exceder del siguiente valor:

Re = 65 x V Z x IFN

Dónde:

Z = Factor de simultaneidad, que puede tomar los siguientes valores:

1 cuando existen entre 2 y 4 interruptores.

0.7 cuando existen entre 5 y 10 interruptores.

0.5 cuando existen más de 10 interruptores.

Los cuadros eléctricos se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso, pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales, o bien autoportantes (los cuadros auxiliares serán de instalación móvil, para facilitar distintos emplazamientos), todos dispondrán de una toma a tierra y magnetotérmicos de alta sensibilidad a cortacircuitos y contactos indebidos.

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras para la lluvia.

Los cuadros eléctricos en servicio permanecerán cerrados (con cerradura de seguridad). Serán metálicos.

Estarán conectados a tierra.

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

3.1.9.2. Cableados

La sección del cableado será siempre la adecuada para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

Las mangueras de -alargadera- :

- Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorrectráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

La distribución general desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

Siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose su trayecto en los lugares de paso.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. Las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante se sustituirán de forma inmediata.

El tendido aéreo de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m, en los lugares peatonales.

Asimismo, se colocarán elevados si hay zonas encharcadas.

No se colocarán por el suelo, en zonas de paso de vehículos y acopios de cargas; caso de no evitar que discurran por esas zonas se dispondrán elevados y fuera del alcance de los vehículos que por allí deban circular o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

El tendido aéreo de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará a una altura mínima de 5 m, en zonas de circulación de vehículos. Si se efectúa enterrado, se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad mínima de la zanja será de 50 cm, y el cable irá protegido en el interior de un tubo rígido.

Aquellos empalmes de larga duración, que deban ubicarse en lugares de paso, se recomienda situarlos a una altura de 1,60 m, sobre pies derechos o sobre un paramento vertical, intercalando un aislante (tabla de madera).

Las derivaciones de conexión a máquinas, se llevarán a cabo empleando terminales de presión o elementos análogos que aseguren una perfecta unión, con mandos de marcha y parada en todas y cada una de las mismas, que deberán estar incorporadas a su masa metálica.

Se procurará que estas derivaciones, al ser portátiles, no estén sujetas a tracciones mecánicas que pudieran determinar su rotura.

3.1.9.3. Tomas de energía

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.

Las tomas de corriente serán blindadas, provistas de una clavija para toma de tierra y siempre que sea posible, con enclavamiento.

La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en el macho, para evitar los contactos eléctricos directos.

Preferentemente se colocarán en los laterales del armario para facilitar que éste pueda permanecer cerrado.

Las bases de enchufe dispondrán de los correspondientes puntos de toma de tierra.

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

3.1.9.4. Protección de los circuitos

La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos definidos por cálculo. Se calcularán siempre minorando, con el fin de que actúen antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

3.1.9.5. Interruptores

Los interruptores estarán protegidos, en cajas de tipo "blindado" con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se instalarán

dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal de "Peligro de Electrocución" sobre la puerta.

Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de - peligro, electricidad.

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de – pies derechos-estables.

3.1.9.6. Disyuntores diferenciales

Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado irán protegidos con disyuntor diferencial de 300 mA para la protección de fuerza y de 30 mA para la protección del sistema de alumbrado.

3.1.9.7. Tomas de tierra

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa del cuadro general. Y se hará mediante hilo de toma de tierra específico.

El hilo de toma de tierra estará protegido con tubo corrugado en colores amarillo y verde.

La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra se aumentará regándola periódicamente con un poco de agua.

Para el interruptor diferencial de 30 mA la resistencia a tierra será ≤ 800 Ω y para el de 300 mA la resistencia a tierra será ≤ 80 Ω.

En el caso de que hubiera que colocar varios electrodos, la separación entre ellos será:

- Placas: 3 metros.
- Picas: Si son necesarias picas conectadas en paralelo, la distancia entre ellos será igual a la longitud enterrada de las mismas.

La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no están dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

En cualquier caso las dimensiones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación de protección serán tal y como determina el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

3.1.9.8. Mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carné profesional correspondiente. Realizará revisiones periódicas.

Se comprobará diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales y demás elementos de la instalación eléctrica, al inicio y mitad de la jornada, accionando el botón de test.

Se tendrá siempre en almacén un disyuntor de repuesto (media o alta sensibilidad), que permita su rápida sustitución en caso de avería, así como interruptores automáticos magnetotérmicos.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente y, en especial, en el momento en que se detecte un fallo, declarándosele "fuera de servicio", mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.

Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED", y se meterán en su bolsillo los fusibles de la máquina a reparar.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales de aislamiento.

- Botas aislantes de la electricidad.
- Banqueta o alfombrilla aislante.
- Mono de trabajo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de zonas peligrosas de instalación.
- Letreros de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED"•
- Si en la obra hubiera diferentes voltajes en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponda.
- Señales de "PELIGRO, RIESGO ELECTRICO".

3.2 DEMOLICIONES

La demolición es el trabajo de deshacer una obra o parte de ella, con la consiguiente desaparición de la misma.

En este tipo de trabajo se presentan casi los mismos problemas, en cuanto a protección se refiere, que para la construcción de la obra, agravados y concentrados en dos factores importantes:

- Caídas de materiales y personas a distinto nivel.
- Hundimientos repentinos de partes de la obra.

3.2.1 CONCEPTOS PREVIOS A TENER EN CUENTA

En toda demolición se efectúa una inspección previa en la que se intentará conocer:

- La antigüedad de la estructura o de la obra de fábrica correspondiente y técnicas con las que fue construido.
- Características de la estructura: madera, metálica, hormigón, mixta, etc.
- Variaciones que ha podido sufrir con el paso del tiempo, reformas, apertura de nuevos huecos.
- Estado actual que presentan los elementos estructurales, su estabilidad, grietas, etc.
- Estado actual de conservación de las diversas instalaciones.
- La estructura u obra singular en su entorno, es decir, edificios medianeros y su estado actual, vías de tránsito, acceso para máquinas y medios de evacuación de materiales.
- Se establecerá un orden de prioridad en los trabajos de demolición, no obstante, deberán ser trabajos obligados a realizar y en este orden, los siguientes:
- Desinfectar y desinsectar la estructura o arqueta a demoler si es necesario.
- Anulación de instalaciones existentes: eléctricas, telefónicas, acometidas de agua, saneamiento, vaciado de depósitos de combustible, etc.

- Condenar los accesos a la zona de afectación de la demolición y vallado perimetral de todo el solar.
- Apeos y apuntalamiento necesarios.
- Instalación de andamios.
- Instalación de medios de protección colectiva.
- Instalación de tolvas y medios de evacuación de escombros.
- Retirada de los materiales de derribo que sean aprovechables.
- Trabajos de demolición propiamente dichos.

Cuando los medios de demolición sean mecánicos se tendrán que respetar unas zonas mínimas de seguridad entre los elementos a demoler y la situación de las máquinas que efectúen el derribo.

Si se efectúa la demolición con bola de derribo la distancia será de 1,5 veces la altura de la estructura y si se usa una pala excavadora será de 8 m y nunca trabajará en partes de la construcción que sobrepasen su propia altura.

Nunca trabajaron dos máquinas al tiempo sin respetar las distancias de seguridad.

3.2.2 EJECUCIÓN DE MEDIDAS PREVIAS A LA DEMOLICIÓN DESINFECCIÓN Y DESINSECCIÓN DE LOS LOCALES

Se hará en las partes que sea necesario por haber habido almacenamiento de productos tóxicos, químicos o dependencias que hayan albergado animales y en definitiva locales donde se hayan podido albergar parásitos.

Anulación de instalaciones existentes

No se procederá a la demolición en tanto las compañías suministradoras de los diversos servicios no hayan eliminado las correspondientes acometidas de agua, electricidad, gas, etc.

Deberemos cerciorarnos de que los posibles depósitos de combustible se encuentren vacíos.

Apeos y apuntalamientos necesarios

Antes de proceder a la demolición se deberán asegurar mediante apeos todos aquellos elementos que pudieran ocasionar derrumbamiento en parte de la estructura.

Estos apeos deberán realizarse de abajo hacia arriba. Por apeo se entiende el sostenimiento de una estructura o parte de ella, de forma provisional, para consolidarlo durante el tiempo que duren las operaciones de demolición.

Instalación de andamios

En estos trabajos el andamio representa a la vez que un medio de trabajo como plataforma a diversas alturas, el sostén de los medios de protección colectiva.

Los andamios deberán cumplir las siguientes premisas:

- Se colocarán totalmente exentos de la construcción a demoler, si bien podrán arriostrarse a ésta en las partes no demolidas.
- Se instalarán en todas las fachadas de la estructura para servir de plataforma de trabajo en las demoliciones de los muros.
- Cumplirán toda la normativa sobre andamios, tanto en su instalación como en las medidas de protección colectivas, barandillas, plintos, etc.
- Su montaje y desmontaje deberá ser realizado por personal especializado.

Instalación de medidas de protección colectiva

Previo a los trabajos de demolición habrán quedado instaladas todas las medidas de protección colectivas necesarias, tanto en relación con los operarios que vayan a efectuar la demolición como a las posibles terceras personas.

Distinguiremos las siguientes medidas a tomar:

- Consolidación de y estructuras colindantes.
- Protección de estos mismos edificios, sin son más bajos que el que se va a demoler, mediante la instalación de viseras de protección.
- Protección de la vía pública o zonas colindantes.
- Instalación de viseras de protección para viandantes o redes y lonas corta-polvo y caída de escombros.
- Protección de los accesos al edificio, con pasadizos cubiertos.

Instalación de medios de evacuación de escombros

También deberán estudiarse e instalarse previamente a la demolición y deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Dimensiones adecuadas para el caso de canaletas o conductos verticales de evacuación.
- Si se instalan tolvas de almacenamiento, asegurar bien su instalación para evitar desplomes laterales y posibles derrumbes.
- Asegurar las plantas por debajo de la rasante, si las hubiese, si se piensa almacenar escombro en planta baja.
- Evitar, mediante lonas al exterior y regado al interior, la creación de grandes cantidades de polvo.
- No sobrecargar los forjados intermedios con excesivo escombro sin evacuar y, sobre todo, en los bordes de los huecos que se realicen en cada planta, protegiendo estos con barandilla.

Retirada de materiales de derribo aprovechables

En estas operaciones se tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Nunca se retirará ningún tipo de material aprovechable que pueda servir de protección colectiva durante la demolición.
- Se respetará en cualquier caso el orden establecido para ejecutar la demolición, no desmantelando primero todos los materiales aprovechables, si no en ese momento.
- No se retirará previamente ningún elemento a conservar que pudiera incidir en las condiciones de estabilidad de la edificación, elementos estructurales, etc.

3.2.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Mono de trabajo, trajes de agua, etc.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad.
- Arnés frente a caída.
- Gafas anti-polvo.
- Cinturones anti-vibratorios.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla.

3.2.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Lonas.
- Escaleras de acceso.
- Redes.
- Acotación de zonas.
- Barandillas.

3.3 DEMOLICIONES DE FIRMES Y PAVIMENTOS

DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTOS

Cuando los firmes, pavimentos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

Para la demolición de firmes y pavimentos se utilizaran principalmente un martillo neumático, el material procedente de la demolición se retirará a medida que se genera será cargado en camión mediante pala cargadora para su traslado a vertedero.

En primer lugar se balizara la zona ocupada por las demoliciones, todos los extremos de ferralla procedente de los armados de las losas se protegerán y/o cortaran con radial.

La demolición en su caso, se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de forma o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de los mismos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

En caso de que los viales a que corresponden los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Martillo neumático.
- Compresor.
- Camión.

RIESGOS

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de materiales durante la demolición.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión incontrolada de los mismos en laobra, durante las horas dedicadas a producción o descanso.
- Proyección de partículas.
- Ruido ambiental y puntual.
- Vibraciones.
- Polvo.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos eléctricos indirectos.

RIESGOS ESPECIALES

La presencia de recurso preventivo será obligatoria por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente en las tareas de rotura, taqueo y carga de material, que hace preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La máquina utilizada tendrá las protecciones adecuadas en cuanto a la seguridad de la misma y del operario.

- Se cuidará muy especialmente la rotura para no proyectar restos en la proximidad.
- Señalización exterior delimitando los accesos e indicando las zonas prohibidas para personal ajeno a la obra. Las señales serán bien visibles y fácilmente inteligibles, estando en lugares adecuados; cuando exista dificultad por falta de luminosidad para su lectura, se pondrán señales luminosas.
- Se indicarán claramente las zonas de accesos con carteles indicadores de los requisitos para entrar a la obra.
- No se permitirá el paso a las obras a personas ajenas a las mismas. Para acceder se obligará a cumplir las medidas de seguridad y protección requeridas, y se avisará al personal para que cesen los trabajos hasta que las personas estén fuera de peligro.
- Se delimitará la zona de trabajo con vallas, con protecciones, o elementos que impidan el paso.
- El polvo producido durante la ejecución de la demolición y durante la carga, se eliminará al máximo mediante riego con agua, de tal manera que se estará continuamente regándose la zona donde se produce el escombro y donde se acumula, que al quedar con una elevada cantidad de humedad no producirá polvo en la carga.
- Se cuidará en el riego la excesiva acumulación de agua para no producir humedades en las fincas colindantes o modificaciones en el suelo por cambio de humedad.
- Cuando en la zona de trabajo se produce en exceso polvo y no es posible su total eliminación, se utilizan mascarillas.
- La forma de aminorar el ruido o eliminarlo, es disminuir su intensidad donde se produce con equipos adecuados insonorizados y protegiéndose el trabajador con cascos protectores. Se tendrá especial cuidado en las zonas próximas a edificaciones.
- El personal que trabaje en esta actividad será informado de los riesgos inherentes a la misma y de los riesgos generales de obra, antes del inicio de los trabajos.

PROTECCIOENS COLECTIVAS

- Barandillas
- Balizamiento
- Señalización de riesgos
- Extintores

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero.
- Fajas para sobreesfuerzos.

- Cascos de protección atenuadores de ruido.
- Gafas antipartículas.

3.4 DEMOLICIONES EN PRESENCIA DE FIBROCEMENTO

Se entiende que los riesgos y medidas preventivas a aplicar son similares a las recogidas en los dos apartados anteriores, añadiendo los riesgos higiénicos generados por la presencia de fibras de amianto.

En cuanto a los trabajos de demoliciones con elementos que contienen fibras de Amianto, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 396/2006, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Dicho Real Decreto, que dispone de Guía Técnica, reglamenta los siguientes aspectos:

Es aplicable a las operaciones y actividades en las que los trabajadores estén expuestos o sean susceptibles de estar expuestos a fibras de amianto o de materiales que lo contengan, y especialmente en:

a) Trabajos de demolición de construcciones donde exista amianto o materiales que lo contengan.

b) Trabajos de desmantelamiento de elementos, maquinaria o utillaje donde exista amianto o materiales que lo contengan.

c) Trabajos y operaciones destinadas a la retirada de amianto, o de materiales que lo contengan, de equipos, unidades (tales como barcos, vehículos, trenes), instalaciones, estructuras o edificios.

d) Trabajos de mantenimiento y reparación de los materiales con amianto existentes en equipos, unidades (tales como barcos, vehículos, trenes), instalaciones, estructuras o edificios.

e) Trabajos de mantenimiento y reparación que impliquen riesgo de desprendimiento de fibras de amianto por la existencia y proximidad de materiales de amianto.

f) Transporte, tratamiento y destrucción de residuos que contengan amianto.

g) Vertederos autorizados para residuos de amianto.

h) Todas aquellas otras actividades u operaciones en las que se manipulen materiales que contengan amianto, siempre que exista riesgo de liberación de fibras de amianto al ambiente de trabajo.

Siempre que se trate de exposiciones esporádicas de los trabajadores, que la intensidad de dichas exposiciones sea baja y que los resultados de la evaluación prevista en el artículo 5, del citado Real Decreto, indiquen claramente que no se sobrepasará el valor límite de exposición al amianto en el área de la zona de trabajo no será obligatorio la realización de plan de trabajo, refiriéndose con exposiciones esporádicas cuando se trabaje:

a) en actividades cortas y discontinuas de mantenimiento durante las cuales sólo se trabaje con materiales no friables,

b) en la retirada sin deterioro de materiales no friables,

c) en la encapsulación y en el sellado de materiales en buen estado que contengan amianto, siempre que estas operaciones no impliquen riesgo de liberación de fibras,

d) en la vigilancia y control del aire y en la toma de muestras para detectar la presencia de amianto en un material determinado.

Todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto (RERA) existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio donde radiquen sus instalaciones principales, excepto aquellas que vayan a realizar exposiciones esporádicas, según el párrafo anterior.

Antes del comienzo de obras de demolición o mantenimiento, los empresarios deberán adoptar todas las medidas adecuadas para identificar los materiales que puedan contener amianto. Si existe la menor duda sobre la presencia de amianto en un material o una construcción, deberán observarse las disposiciones de este real decreto que resulten de aplicación. Igualmente con anterioridad al comienzo de cada trabajo con riesgo de exposición al amianto incluido en el ámbito de aplicación de este real decreto, el empresario deberá elaborar un PLAN DE TRABAJO.

El plan de trabajo es el documento en el que se describe de forma pormenorizada la acción que se pretende ejecutar, la metodología a seguir y las medidas de prevención y protección técnicas y organizativas necesarias para que el trabajo se realice en condiciones de mínima exposición, con el fin de preservar la seguridad y salud, tanto de

los trabajadores como de aquellas otras personas que se puedan ver afectadas por el mismo.

Para ello es importante describir:

- El trabajo a realizar con especificación del tipo de actividad que corresponda: demolición, retirada, mantenimiento o reparación, trabajos con residuos, etc.

- Tipo de material a intervenir indicando si es friable (amianto proyectado, calorifugados, paneles aislantes, etc.) o no friable (fibrocemento, amianto-vinilo, etc.), y en su caso la forma de presentación del mismo en la obra, indicando las cantidades que se manipularán de amianto o de materiales que lo contengan.

Los empresarios que contraten o subcontraten con otros la realización de los trabajos comprendidos en el ámbito de este real decreto deberán comprobar que dichos contratistas o subcontratistas cuentan con el correspondiente plan de trabajo.

A tales efectos, la empresa contratista o subcontratista deberá remitir a la empresa principal el plan de trabajo, una vez aprobado por la autoridad laboral. El contenido del Plan de trabajo es el indicado el Real Decreto.

TRAMITACIÓN DE PLANES DE TRABAJO.

1. El plan de trabajo se presentará para su aprobación ante la autoridad laboral correspondiente al lugar de trabajo en el que vayan a realizarse tales actividades. Cuando este lugar de trabajo pertenezca a una comunidad autónoma diferente a aquella en que se haya realizado la inscripción en

el Registro de empresas con riesgo por amianto, el empresario deberá presentar, junto con el plan de trabajo, una copia de la ficha de inscripción en dicho Registro.

2. El plan de trabajo deberá ser aprobado por de la autoridad laboral correspondiente al territorio de la comunidad autónoma donde radiquen las instalaciones principales de la empresa que lo ejecute.

3. El plazo para resolver y notificar la resolución será de cuarenta y cinco días, a contar desde la fecha de registro de la solicitud. Si, transcurrido dicho plazo, no se hubiera notificado pronunciamiento expreso, el plan de trabajo se entenderá aprobado.

4. Cuando la autoridad laboral que apruebe un plan de trabajo sea diferente de la del territorio donde la empresa se encuentra registrada, remitirá copia de la resolución aprobatoria del plan a la autoridad laboral del lugar donde figure registrada.

El plan deberá ser conocido por todos los trabajadores, mandos y recurso preventivo que velará específicamente por el cumplimiento del mismo.

3.4.1 MEDIDAS TÉCNICAS GENERALES DE PREVENCIÓN. (ART. 6 RD 396/2006)

La exposición de los trabajadores a fibras procedentes del amianto o de materiales que lo contengan en el lugar de trabajo, no superará en ningún caso el valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-DE) de 0,1 fibras/ cm^3, medida como una media ponderada en el tiempo para un periodo de 8 horas.

Para tal cometido se aplicarán las siguientes medidas preventivas:

- Los procedimientos de trabajo se concebirán de tal forma que no produzcan fibras de amianto. Si ello resultara imposible, se procurará que no haya dispersión de fibras de amianto en el aire
- Las fibras de amianto producidas se eliminarán en las proximidades del foco emisor, preferentemente mediante su captación por sistemas de extracción, en condiciones que no supongan un riesgo para la salud pública y el medio ambiente
- Todos los locales y equipos utilizados se limpiarán y mantendrán eficazmente y con regularidad
- El amianto o los materiales de los que se desprendan fibras de amianto o que lo contengan, se almacenarán y transportarán en embalajes cerrados apropiados, con etiquetas reglamentarias que indiquen su contenido
- Los residuos y escombros que resulten de los trabajos se agruparán y transportarán fuera del lugar de trabajo lo antes posible en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas que indiquen que contienen amianto. Posteriormente esos desechos se tratarán con arreglo a la normativa aplicable sobre residuos peligrosos

3.4.2 MEDIDAS ORGANIZATIVAS. (ART. 7 RD 396/2006)

El contratista adoptará las medidas necesarias para que el número de trabajadores expuestos a fibras o a materiales que contengan amianto sea el mínimo posible, no permitiéndose la realización de horas extraordinarias.

En caso de que se sobrepase el umbral del VLA-ED de 01 fibras/cm³ para un periodo de 8 horas, se identificarán las causas y se tomarán lo antes posible las medidas adecuadas para remediar la situación.

No se proseguirá el trabajo en la zona afectada hasta que no se compruebe la eficacia de dichas medidas, mediante una nueva evaluación del riesgo.

Los lugares donde se realicen dichas actividades estarán delimitados y señalizados mediante paneles y señales claramente visibles. Estas áreas no podrán ser accesibles a personas ajenas al trabajo y quedará prohibido beber, comer y fumar en las mismas.

3.4.3 MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL Y PROTECCIÓN INDIVIDUAL. (ART. 9 RD 396/2006)

Será responsabilidad del contratista la adopción de las medidas necesarias para que los trabajadores con riesgo de exposición al amianto dispongan de:

- Instalaciones sanitarias apropiadas y adecuadas para su aseo personal, con un periodo de tiempo mínimo, dentro de la jornada laboral, de diez minutos antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo

- Ropa de protección apropiada o ropa especial adecuada, facilitada por el contratista. Esta será de usos obligatorio durante el tiempo de permanencia en las zonas que exista exposición al amianto y necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo. Del mismo modo, se responsabilizará del lavado y descontaminación de la ropa de trabajo, quedando prohibido que los trabajadores laven la ropa en su domicilio. Cuando contratase dichas operaciones con empresas especializadas, tendrá la obligación de asegurase de que la ropa se envía en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.

- Instalaciones o lugares para guardar de manera separada la ropa de trabajo o de protección y la de calle

- Un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección. Se verificará que estos se limpian con regularidad y se comprobará su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad, y en todo caso después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso.

3.5 COLOCACIÓN DE TUBOS

3.5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Para el proceso de ejecución de colocación de tubos el primer paso es el acopio cerca del tajo. La zona de acopios elegida estará fuera de toda interferencia que se pueda generar (paso de maquinaria, actividades concurrentes, etc.) así como la disposición de calzos o topes en tubos para evitar su rodamiento y balizamiento del acopio. La colocación de los tubos se realizará con camión grúa, cuyas operaciones serán dirigidas y supervisadas por un jefe de maniobras previamente designado por la empresa contratista.

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Camión-grúa.
- Camión volquete.
- Camión hormigonera.
- Grupos electrógenos que suministren energía para el funcionamiento de dispositivos diversos tales como bombas de achique, vibrador, etc.
- Escaleras de mano que permitan el acceso al interior de las excavaciones.
- Cabos de gobierno para la manipulación de las cargas suspendidas.
- Eslingas y útiles de izado de las cargas a instalar (ganchos dotados de pestillo de seguridad y restantes útiles específicos para la manipulación de cada tipo de material).

3.5.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Desprendimiento de tierras.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Desprendimiento de tubos durante su izado.
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

3.5.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

Para efectuar la descarga de los tubos en obra se debe disponer de eslingas de acero o nylon, las cuales ahorcan o abrazan el tubo. También se pueden utilizar pinzas especiales (protegidas con caucho para no dañar el tubo).

Los tubos una vez distribuidos se acuñaran para evitar que rueden. Se descargarán cerca del lugar donde deban ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Cuando los tubos y marcos se sitúen a lo largo de la traza se procurará colocarlos en el lado opuesto al del acopio de material de la excavación de la zanja.

Para no mantener grandes tramos de zanjas abiertas se procurará que se monten los tubos y marcos a medida que se va abriendo la zanja.

Para el acopio de tuberías de hormigón armado, es preciso tomar las siguientes precauciones:

- La primera capa de los tubos debe apoyarse sobre tablones paralelos colocados 1/5 de los extremos del tubo.

- No se deben apilar más capas de tubos que los que vayan en el camión (en caso de querer apilar más capas consultar con el fabricante).
- Durante su permanencia en la obra, antes del relleno de las zanjas, los tubos marcos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles. Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos, calor o frío intenso. Si esto no fuera posible, se tomaran las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar los tubos, estará en perfectas condiciones y será capaz de soportar los esfuerzos a los que estará sometido. Se revisará la misma antes del comienzo de los trabajos.

Antes de iniciar la maniobra de elevación de los tubos y marcos se le ordenará a los trabajadores que se retiren lo suficiente como para no ser alcanzados en el caso de que se cayese por algún motivo el tubo.

Se prohibirá a los trabajadores permanecer bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de la pluma de la grúa cuando esta va cargada con el tubo.

Queda terminantemente prohibido andar sobre las tuberías o permanecer sobre ellos cuando estén en servicio.

Para desflejar los paquetes de tubos se utilizaran las herramientas necesarias de corte de los mismos. Queda expresamente prohibido apalancar para que se rompa el fleje.

En ningún caso se introducirá las extremidades entre tubos, ni entre tubo y fleje o tubos y terreno.

Se ordenará a los trabajadores que estén recibiendo los tubos en el interior de la zanja que se retiren lo suficiente hasta que la grúa lo sitúe, para evitar que por una falsa maniobra del gruísta puedan resultar atrapados entre el tubo y la zanja.

El gancho de la grúa ha de tener pestillo de seguridad.

Se paralizarán los trabajos de montaje de tubos bajo regímenes de vientos superiores a 50 Km/h.

Los trabajadores que estén montando los tubos usarán obligatoriamente guantes de cueros, casco y botas de seguridad.

3.5.4 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.

3.5.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandilla rígida de protección.
- Balizamiento de malla naranja tipo stopper.
- Señalización de caminos afectados o cortados.
- Limitadores de altura instalados en maquinaria ante líneas eléctricas aéreas.

3.6 ENCOFRADOS

Los encofrados son los moldes de madera o metálicos destinados a contener el hormigón hasta su endurecimiento o fraguado.

En los encofrados podemos distinguir las siguientes actuaciones: apilado de materiales, preparación y montaje así como su desmontaje o desencofrado.

3.6.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas en altura, ya sea desde el vehículo de transporte como en el montaje.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de los materiales al ser transportados a su lugar de almacenamiento, o durante la elevación y transporte para su montaje.
- Golpes o cortes durante su descarga, transporte o almacenamiento.
- Lesiones con objetos punzantes.
- Atrapamientos.
- Proyecciones de partículas.

3.6.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Colocación de tablas de sujeción.
- Las uniones entre los distintos elementos deben ser bien rígidas, para que no se deformen a consecuencia de las vibraciones durante el vibrado del hormigón.
- Deben poseer, además, la resistencia suficiente para soportar las cargas sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, así como el peso y movimiento de las personas y herramientas.
- Es importantísimo el control de la resistencia del plano de apoyo.
- Los soportes temporales y apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- Los elementos a emplear para el desencofrado serán aquellos que permitan su posterior retirada con la mayor facilidad y por su puesto con el menor riesgo.

- Los ascensos o descensos a la parte de la obra a encofrar o desencofrar, se realizaran mediante escaleras de longitud adecuada.
- Los desplazamientos en horizontal sobre la estructura, siempre que no sea posible utilizar pasarelas, se realizarán sentándose a caballo y con arnés de seguridad.

3.6.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes.
- Gafas.
- Arnés de seguridad.

3.6.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Marquesinas.
- Pasarelas.
- Redes.
- Barandillas.

3.7 COLOCACIÓN DE ARMADURAS

El transporte y manejo del hierro para la armadura, bien en barras o ya doblado, puede provocar aplastamientos o rozaduras, a causa de los contactos con los hierros, con el terreno o con los elementos.

3.7.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

La preparación de la armadura del hormigón (trabajos de ferralla) presenta, asimismo, riesgos específicos derivados de:

- El acopio de la ferralla.
- El transporte de los hierros.
- La manipulación de la ferralla para la armadura.
- La colocación de la ferralla.

3.7.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes de comenzar la colocación de la ferralla habrá de señalarse un lugar adecuado para el acopio (perfectamente cerca de la zona de montaje). El almacenamiento se hará de la forma más ordenada posible evitando posibles accidentes que se puedan producir por su mal apilamiento.

- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal, apoyados sobre durmientes.
- Las cargas de ferralla que se tengan que mover con grúa, estarán bien empaquetadas para que no se produzcan caídas en su transporte.
- Si se transporta la ferralla en hombros se utilizarán hombreras de cuero.
- Para en transporte con grúa se utilizarán eslingas con dos puntos de apoyo, con un ángulo no superior a 90º.
- Las esperas de la ferralla deberán protegerse.
- No se utilizara en ningún momento la ferralla como medio auxiliar y de acceso a otros puntos.
- En las armaduras no se colocarán cables eléctricos ni focos de alumbrado.
- Si hay que pasar por zonas en las que se haya colocado la ferralla se dispondrán de pasarelas o plataformas adecuadas de paso.
- La máquina destinada a doblar o doblar y cortar los redondos deberá contar con las protecciones adecuadas, tanto para el riesgo de atrapamiento como el eléctrico.
- Se suspenderán los trabajos de colocación de ferralla en casos de fuertes vientos o tormentas.

3.7.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes.
- Gafas.
- Arnés de seguridad.

3.7.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Marquesinas.
- Pasarelas.
- Redes.
- Barandillas.

3.8 HORMIGONADO

Es fundamental que los hierros estén perfectamente sujetos, de manera que no se muevan durante el proceso de hormigonado.

Se tiene que controlar la solidez de los encofrados.

En procesos de hormigonado verticales se suele efectuar directamente desde el caldero colgado en el gancho, por lo que no es suficiente las escaleras, sino que se tiene que recurrir a plataformas más estables.

Una solución puede ser la utilización de castilletes o torretas de hormigonado, de base cuadrada o rectangular, cuya plataforma esté provista de barandilla perimetral de 0,90 m, rodapié y listón intermedio. Los procesos de hormigonado horizontales se efectúan en condiciones de mayor seguridad, pero existen también riesgos de caídas en altura y sobre la propia zona hormigonada, por lo que se debe mantener siempre en obra las protecciones aplicadas al andamio y a los encofrados.

Como se pisa sobre hormigón húmedo es obligatorio usar calzado de goma.

Cuando se utilizan vibradores eléctricos, estos presentan mayor peligro para el trabajador, pues este lo tiene en sus manos, por lo que deben estar previstos de aislamiento suplementario, de interruptores incorporados y provistos de conductor a tierra.

3.8.1 MEDIDAS PREVENTIVAS HORMIGONADO DE CIMIENTOS

- Se revisará el estado de los taludes y, en caso necesario, se sanearán y reforzarán.
- Se dispondrán de pasos o pasarelas móviles o portátiles para permitir la circulación y movimientos del personal que ayuda en la operación del vertido.
- Se colocarán topes al final del recorrido para todo vehículo que tenga que aproximarse para verter hormigón. Además de los topes, es aconsejable el auxilio de un operario que indique la maniobra de acercamiento a la zona de vertido.
- Se efectuará el vibrado del hormigón desde el exterior de la zona de hormigonado y, si no fuera posible, se utilizarán plataformas de apoyo, que deben ir colocadas perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Hormigonado de muros

- Se revisará el estado de los taludes y, en caso necesario, se sanearán y reforzarán.
- Se revisará el estado de los encofrados, en prevención de derrames de hormigón y de reventones.
- Se accederá por medio de escaleras de mano al trasdós del muro, utilizando algún elemento de seguridad que estará sujeto, por una parte, al trabajador y, por otra, a cualquier otro operario que llevará a cabo la vigilancia de su trabajo.
- Antes del inicio del hormigonado, se ha de tener preparada la plataforma de trabajo de coronación del muro para que, desde la misma, se pueda efectuar el vertido y posterior vibrado. Hay que tener en cuenta que existen sistemas de encofrado que incorporan plataformas de trabajo y que forman parte del conjunto, resultando muy seguras.
- Cuando los camiones accedan para realizar el vertido, se deberá disponer de topes finales de recorrido, y contar con la colaboración de un operario que indique el principio y fin de las maniobras.

- Se deberá hormigonar por tongadas regulares y de manera uniforme para evitar sobrecargas.

Hormigonado de pilares y vigas

- Se revisará el estado de los encofrados para evitar que se suelten, se produzcan derrames o reventones. Se interrumpirá la operación en cualquier fallo detectado.
- Deberá asegurarse que las redes de protección estén ubicadas y montadas correctamente.
- No se permitirá la trepa y uso de los encofrados para acceder a zonas de trabajo.
- Para el hormigonado y vibrado se utilizarán plataformas de trabajo adecuadas, con escaleras de acceso y barandillas en su perímetro. Se tendrá que tener especial cuidado en las dimensiones de la plataforma para que permita realizar los trabajos sin necesidad de tener que acudir a otros medios complementarios. De esta manera el operario nunca abandonará la plataforma de trabajo, y no realizara esfuerzos ni adoptará posturas inadecuadas que le puedan provocar, incluso, la pérdida del equilibrio y la caída. • Para el hormigonado de vigas se emplearán, como medio auxiliar, andamios modulares, torretas o castilletes, perfectamente nivelados y arriostrados, y con plataformas que permitan desenvolverse al efectuar el vertido y vibrado.

Vertidos por canaleta

- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- El vertido de hormigón mediante canaletas se llevará a cabo previa sujeción de las mismas, para evitar su desplazamiento.
- Se instalarán topes al final del recorrido de los camiones hormigonera.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás, que, por otra parte, siempre deberán de ser dirigidas desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera se encuentre en el lugar del vertido.
- Se dirigirán las maniobras del vertido por persona distinta del conductor.
- No se sobrepasará el peso máximo admisible que pueda cargar la grúa.
- Se dirigirán las maniobras de aproximación con señales cualquier otro tipo de comunicación.

Vertidos por cubo o cangilón

- No deberán golpearse con el cubo los castilletes, encofrados, entibaciones, etc.
- No deberá volcarse el cubo. Se accionará la palanca para verter el hormigón, con las manos protegidas mediante guantes impermeables.
- Se transportará la carga con el cubo elevado y se descenderá para la descarga al estar sobre el punto de vertido.
- Los cubos nunca se cargarán por encima de la carga máxima de la guía.

- Se señalizará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo mediante una traza horizontal ejecutada con pintura de color amarillo.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo o cuerdas de banderolas las zonas batidas por el cubo.
- Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas.

Vertidos por bombeo

- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las patas susceptibles de movimientos.
- La manguera deberá ser controlada, manejándola, al menos, dos personas.
- Se dispondrán zonas de paso sobre la zona a hormigonar.
- Se utilizarán los medios auxiliares adecuados.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masa de mortero de dosificación, en evitación de atoramientos.
- Deberán evitarse los codos de radio reducido en mangueras para que no se produzcan atoramientos o tapones internos de hormigón. En caso de producirse, se colocará protección (redecilla en la manguera).
- En caso de detención de la bola para destaponar se deberá destaponar la máquina, reduciendo la presión a cero.
- Después de concluido el bombeo se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión del hormigón. La pelota de limpieza no deberá introducirse sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la pelota se paralizará la máquina y se reducirá la presión a cero, desmontando después la tubería.

3.8.2 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas impermeables.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes.
- Gafas.
- Arnés de seguridad.

3.8.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Marquesinas.
- Pasarelas.

- Redes.
- Barandillas.

3.9 CIMENTACIONES

3.9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las secuencias de ejecución de las cimentaciones correspondientes a las estructuras serán las siguientes:

- Excavación previa.
- Colocación de armaduras y juntas de hormigonado.
- Hormigonado con camión-hormigonera y bombeo del hormigón.

Todo el hormigón vertido en cimentación será vibrado con vibrador eléctrico, teniendo la precaución de no interferir con dicho vibrador las armaduras. Sobre el hormigón vertido en cimentaciones, y una vez llenas las zanjas y los pozos, se podrá hacer a mano el retoque necesario para poder conseguir una superficie más o menos plana y de aspecto homogéneo.

3.9.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

Se pondrá especial atención en los siguientes riesgos, sin que esta relación enunciativa pueda considerarse como excluyente:

- Caídas a la excavación.
- Caídas al mismo nivel, zonas resbaladizas por lodos.
- Heridas punzantes.
- Vuelcos de maquinaria.
- Caída de objetos desde la maquinaria.
- Atropellos al personal de obra, por la maquinaria.

3.9.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

Como protecciones y medidas preventivas deben considerarse las siguientes:

- Cualificación del personal
- Limpieza de zonas de trabajo, acceso.
- Estabilidad de las máquinas.
- Uso de medios auxiliares adecuados al sistema.
- Definición de las áreas de acopio de armaduras.
- Montaje y manejo de armaduras.

- Colocación de testigos frente al riesgo de vibraciones.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
- Prohibición de permanencia de personas junto a máquinas en movimiento.
- Aviso previo a entrada y salida de maquinaria.
- Señalización mediante cinta del perímetro excavado.

3.9.4 PROTECCIONES PERSONALES

Se establecerá el uso de los siguientes medios de protección:

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Traje de agua.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.

3.9.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Organización de tráfico y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Protección de la excavación, mediante barandilla resistente con rodapié.

3.10 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

3.10.1 CONSIDERACIONES GENERALES

La fase de estructuras de hormigón es una de las más peligrosas de la construcción, en la que tiene lugar, no solo la mayor parte de los accidentes que se producen en las obras, sino también los de más graves consecuencias, debido, fundamentalmente por ser trabajos que se realizan en altura, con el consiguiente riesgo de caída.

3.10.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Caída de objetos durante la manipulación.

- Golpes y choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y choques contra objetos móviles.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cortes y atrapamientos.
- Proyección de materiales o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Ruido y vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas inadecuadas.
- Atrapamiento por o entre objetos

3.10.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Calzado de seguridad.
- Guantes.
- Gafas anti-proyecciones.
- Mascarillas anti-polvo.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Protectores auditivos.

3.10.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Plataformas, andamios y pasarelas.
- Redes.
- Orden y limpieza.
- Señalización adecuada en la zona.

3.11 MONTAJES INDUSTRIALES

Se incluye en este apartado el transporte, carga-descarga y montaje de equipos electromecánicos tales como: equipos eléctricos, equipos mecánicos, compuertas, válvulas, polipastos, bombas, etc.

RIESGOS

- Caída al mismo nivel (obstáculos, suciedad, líquidos en suelos...).
- Caída a distinto nivel durante la utilización de escaleras manuales.
- Riesgo de golpes/cortes con válvulas, mecanismos o herramientas.
- Caída de válvulas o accesorios en operaciones de manipulación de los mismos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Fatiga física debido a la adopción de posturas inadecuadas en la realización de las
- tareas.
- Trastornos dorsolumbares por manipulación manual de cargas en la realización de
- diversas tareas.
- Riesgo de incendio en la edificación.
- Posible dificultad en el control inicial de un incendio que pudiera originarse en el área.
- Posible dificultad ante una posible evacuación del pozo, arqueta o local.

ACOPIO, CARGA Y DESCARGA

- Se delimitará la zona de trabajo de la máquina que estará debidamente protegida y señalizada, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado.
- Se colocará un cartel visible de: “"PROHIBIDA LA UTILIZACIÓN A PERSONAL NO AUTORIZADO"”.
- Se instalarán fuera de zonas batidas por cargas suspendidas.
- Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos
- Se instalarán en una zona de fácil aprovisionamiento
- No interferirá la zona de trabajo de otra que trabaje a la vez.
- La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos
- Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
- Los materiales se ubicarán y clasificarán fuera de la zona de trabajo.
- Su ubicación será lo más alejada posible de zonas pulverulentas (tránsito de vehículos, movimiento de tierras etc.)
- No se instalarán en proximidad a vías de rodadura con piedra suelta, o se protegerán mediante pantallas.

- Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en los apartados "TRABAJOS CON MAQUINARIA"
- En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS"
- Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINAS - HERRAMIENTAS"

MONTAJE DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

- Secar inmediatamente líquidos grasa o suciedad que pudiera haber en el suelo, o comunicarlo al personal responsable.
- Evitar pasar por suelos húmedos.
- Evitar colocar objetos, herramientas, cables etc, en zonas de paso.
- Mantener orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- Las escaleras se deben inspeccionar antes de realizar un trabajo, rechazándose las que no estén en condiciones.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies sólidas.
- Revisar que los montantes inferiores estén provistos de zapatas antideslizantes.
- No se utilizarán elementos extraños (cajas, sillas bidones, etc) como sustitución de las escaleras.
- No adoptar posturas forzadas para alcanzar un punto lejano, se debe modificar la posición de la escalera.
- Nunca dos operarios utilizarán al mismo tiempo la misma escalera.
- No se deberán subir a brazo pesos que comprometan la seguridad del trabajador.
- Utilizar cada herramienta de acuerdo con sus características para las operaciones que están diseñadas.
- Asegurarse de que las herramientas se encuentran en perfecto estado: sus mangos tiene las dimensiones y características adecuadas (aislantes, sin bordes agudos y superficies resbaladizas), las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas, las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas, se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.
- Las herramientas cortantes o con puntas se guardarán provistas de protectores de cuero o metálicos.
- Siempre que sea necesario se utilizarán guantes para evitar cortes o golpes con las herramientas.
- Uso de portaherramientas para llevar las herramientas, evitando que éstas sean transportadas en los bolsillos de la ropa de trabajo.
- La manipulación de objetos deberá realizarse con máxima prudencia.

- El almacenamiento de válvulas o accesorios se realizará siempre respetando los límites perimetrales del pozo o arqueta.
- Supervisar periódicamente la correcta protección de los elementos en tensión, instalación eléctrica y puesta a tierra.
- Cerrar correctamente los cuadros eléctricos y garantizar su estanqueidad.
- No usar aparatos eléctricos con las manos mojadas o sobre superficies húmedas.
- Desconectar y desenchufar los equipos antes de realizar cualquier instalación o reparación, se hará tirando de la clavija nunca del cable.
- Nunca se emplearán cables empalmados, en el caso de necesitar más cables, se utilizarán alargadotes adecuados, con las clavijas apropiadas.
- No sobrecargar las líneas eléctricas, revisar periódicamente las conexiones y los cables eléctricos.
- Evitar mantener los brazos por encima del nivel de los hombros en la instalación de mecanismos.
- Alternar tareas en las que estén implicados grupos musculares distintos.
- Evitar posturas que impliquen la flexión del tronco hacia delante y los giros laterales.
- Se evitará mantener la misma postura durante largo tiempo. Si es posible se permitirá adoptar la postura de pie-sentado.
- El levantamiento de los equipos se realizará manteniendo la espalda recta, y flexionando las rodillas.
- No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento.
- Si el peso es excesivo se levantará/llevará entre dos personas.
- Siempre que sea posible se utilizarán ayudas auxiliares (carros, etc...) para manejar cargas.
- Intentar manipular el menor peso posible, dividiendo la carga, a ser posible ésta debe ser llevada por ambas manos.
- No girar el tronco mientras se lleva una carga, (hacer los giros con los pies).
- La carga se mantendrá lo más próxima al cuerpo posible.
- Los brazos deben trabajar estirados, manteniendo las cargas suspendidas no elevadas.
- Para empujar debemos aprovechar el peso del cuerpo, empujando con los brazos extendidos y bloqueados, para transmitir nuestro peso íntegro
- No situar material combustible junto posibles focos de calor e ignición.
- Apagar los cigarrillos o cerillas en ceniceros de agua o arena.
- Mantener en buen estado de orden y limpieza el área de trabajo.

- No situar objetos o materiales que puedan dificultar la visibilidad de los medios de extinción (extintores, BIES...).
- Conocer la situación de los extintores así como su funcionamiento.
- Las salidas deben estar libres de obstáculos.
- Tener localizada visualmente la salida de emergencia más próxima a su puesto de trabajo.

Protecciones colectivas

- Barandillas borde zanjas.
- Señalización.
- Balizamiento zona de trabajo.
- Vallas.
- topes para camiones junto a zanjas

Equipos de Protección

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante.
- Tapones auditivos.

MONTAJE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN

Riesgos más frecuentes

- Atropellos por los vehículos de transporte de materiales.
- Atrapamientos y aplastamiento durante las operaciones de descarga de equipos y materiales desde los camiones de transporte.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Atrapamientos y aplastamientos de extremidades por y entre tuberías en las operaciones de acopio, descarga y acoplamiento.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Quemaduras.

- Electrocuciones.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Desprendimientos del terreno en caso de realizar los trabajos en el interior de las zanjas.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero para descarga.
- Chaleco reflectante.
- El personal dispondrá de elementos de abrigo eficaces frente al frío y la lluvia.
- Si se han de realizar trabajos en presencia de agua, charcos, etc., se dotará a los trabajadores de botas de agua, con plantilla y puntera reforzada.
- En aquellos puntos en los que exista riesgo de caída en altura y no existan protecciones colectivas se utilizará arnés de seguridad anclado a puntos fijos.
- En todo caso, los equipos de protección individual, estarán homologados para realizar los trabajos que con ellos se ejecuten.
- La manipulación de los tubos, válvulas, conjuntos de transmisión de presión y temperatura, etc., se realizará con guantes de cuero y botas de seguridad con puntera reforzada.
- Los trabajos de repaso de los extremos de los tubos (zona acoplamiento) y limpieza de cordones de soldadura mediante el empleo de muelas o cepillos eléctricos se realizarán utilizando gafas de seguridad.
- Los soldadores emplearán guantes, manguitos, mandiles y polainas de cuero. Utilizarán además pantallas de soldador con cristal inactínico.
- Antes de comenzar con las operaciones de revestimiento de juntas de soldadura con imprimaciones o aislamientos, se consultará las fichas de seguridad de los productos, con el objeto de establecer los equipos de protección individual que en su caso sean necesarios según las recomendaciones dadas por el fabricante.
- Siempre que las condiciones de trabajo hagan necesario el uso de otros equipos de protección individual tales como botas de agua (con plantilla y puntera reforzada), trajes de agua, cinturones antilumbago, etc., se dotará de los mismos a los trabajadores.

Protecciones colectivas

- Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas.
- Las zonas donde existan interferencia con líneas eléctricas se tendrán delimitadas con gálibos de señalización, indicando la altura máxima de trabajo, así como la zona de influencia y riesgo a dichas

líneas. Los trabajos realizados dentro de la zona de riesgo, serán supervisados en todo momento por el recurso preventivo, el cual dirigirá las maniobras de trabajo.

Normas de actuación durante los trabajos

- El izado de tuberías pesadas y paquetes de materiales palatizados (válvulas, etc.), para la descarga de los camiones de transporte se realizará por medio de camión plumín, suspendidos de eslingas.
- En caso necesario se colocarán antes de proceder al izado de las cargas para su descarga de los camiones, de cuerdas guías para dirigir a los tubos en las operaciones de descarga.
- El acopio de las tuberías en las zonas de acopio habilitadas en obra se realizará apoyando éstas en tacos de madera o sistema equivalente, prohibiendo conformar pilas de tubos de altura superior a 1'5 m.
- En general se establecerán acopios ordenados de los materiales a utilizar en esta unidad, dejando pasillos libres entre los acopios con el objeto de facilitar el acceso a los mismos.
- El tendido de tubos en obra se realizará en paralelo a la zanja, apoyándolos sobre tacos de madera, y separados del borde de la zanja con el objeto de dejar paso suficiente para que en los trabajos de limpieza de las bocas, soldadura y revestimiento de soldaduras, los operarios los puedan realizar sin riesgo de caída hacia el interior de las zanjas.
- Se evitará la presencia de operarios bajo cargas suspendidas.

- Se evitará la presencia de operarios dentro del radio de acción de la grúa cuando se esté procediendo a la descarga de los camiones de transporte.
- Los grupos de soldadura a emplear en la ejecución de los trabajos se encontrarán homologados.
- En caso de tener que realizar soldaduras en el interior de las zanjas, se realizarán sobreexcavaciones en esas zonas (nichos de soldador) de manera que permitan la ejecución de los trabajos de manera segura.
- Las zonas en las que se tenga que proceder al montaje de válvulas y elementos en el interior de las zanjas, se encontrarán dimensionadas de manera suficiente, permitiendo la ejecución de los trabajos en las debidas condiciones de seguridad.
- El acceso a las zanjas en estos casos se realizará a través de escaleras de mano. En el montaje de elementos y válvulas en el interior de las arquetas de válvulas, también se utilizará para el acceso escaleras de mano de longitud adecuada.
- Las zonas donde existan interferencia con líneas eléctricas se tendrán delimitadas con gálibos de señalización, indicando la altura máxima de trabajo, asi como la zona de influencia y riesgo a dichas líneas. Los trabajos realizados dentro de la zona de riesgo, serán supervisados en todo momento por el recurso preventivo, el cual dirigirá las maniobras de trabajo.

- En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para la correcta ejecución de los trabajos, se iluminarán éstos de manera suficiente.

3.12 TRABAJOS CON RIESGOS ELÉCTRICOS

3.12.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Este riesgo puede presentarse en los trabajos de instalación y utilización de la electricidad como fuente de energía. En especial el riesgo más frecuente es el CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO E INDIRECTO, así como los derivados de caídas de tensión en la instalación como consecuencia de una sobrecarga, deficiente o mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección, mal comportamiento de las tomas de tierra, etc. ...

Estará prohibido trabajar en las proximidades de líneas eléctricas si previamente no se ha realizado un anexo donde se analice un estudio de gálibos y las medidas preventivas para asegurar el cumplimiento de las distancias de seguridad establecidas en el R.D.614/2001.

NORMAS GENERALES DE PREVENCIÓN:

- Cumplir en todo momento con el Real Decreto 614/ 2001, disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Dotar a los centros de trabajo de guantes dieléctricos, para el accionamiento de seccionadores, mediante accionamiento con mando manual.
- Llevar colocado el casco de seguridad, de la clase E-AT.
- Colocación de puentes equipotenciales, entre los carriles que se corten o estén cortados.
- Colocación próxima de las pértigas de P.T., señales de "ALTO ZONA DE PELIGRO" en sentido longitudinal a la vía cuando la catenaria esté en tensión.
- Cuando se trabaje en contacto con partes en tensión o se esté a menos de 0,8 m de estas, antes de situarse en la zona de trabajo, deberá haberse efectuado las operaciones siguientes, que contempla las Cinco Reglas de Oro para trabajos en Alta Tensión:
- Corte de la tensión en la zona de trabajo, mediante el establecimiento de zona neutra, solicitando corte de tensión.
- Enclavamiento si es posible de los aparatos de corte, asegurándose que no se repondrá hasta haber finalizado los trabajos.
- Comprobación de la ausencia de tensión en la zona de trabajo, mediante el dispositivo dispuesto pincha- cables dispuesto para dicho fin. Se realizará esta comprobación tan cerca de la zona de trabajo como sea posible.
- Descarga a tierra de las partes activas de las instalaciones, donde se efectúan los trabajos.
- Puesta a tierra y en cortocircuito mediante pértigas aislantes enganchadas a sustentador o hilo de contacto y carril. Se colocarán a ambos lados de la zona de trabajo y lo más próxima a esta.

- Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo en tensión se pedirá la retirada de tensión de los mismos y si esto no fuera posible, se delimitará la zona de peligro de los mismos mediante pantallas protectoras, señalizándose toda la zona de peligro (a 3 metros de la zona en tensión).
- Siempre se considerará la instalación bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario.
- No se efectuarán reparaciones ni operaciones de mantenimiento en maquinaria alguna, sin haber procedido previamente a su desconexión de la red eléctrica.
- Si en lugar de proceder a la desconexión del cuadro eléctrico se procediera al desarme de los magnetotérmicos y diferenciales, se indicará mediante un cartel-aviso en el cuadro eléctrico la prohibición de puesta en tensión.
- Cuando sea necesario realizar comprobaciones de los mecanismos de protección como magnetotérmicos y diferenciales se avisará a todos los trabajadores que estuvieran utilizando conexiones al cuadro eléctrico, motivo de la revisión, para que no utilicen las herramientas portátiles, maquinaria, etc.
- Los conductores cuando sea necesario que estén por el suelo deberán estar protegidos en zonas de paso para evitar su deterioro y nunca se colocarán materiales acopiados sobre ellos.
- Cuando las mangueras presenten deterioro de la capa aislante de protección serán sustituidas.
- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán en lugares de difícil acceso y no se dispondrá en su proximidad de escombros, acopios, etc. que dificulten el acceso a los mismos. La ubicación del cuadro estará libre de la presencia del agua.
- Los cuadros eléctricos deberán tener protección contra la intemperie. Cuando no sea así se les dotará de protección adicional mediante una visera contra la lluvia o la nieve.
- Los cuadros eléctricos en servicio deberán permanecer cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o de llave).
- Los cuadros eléctricos estarán provistos de señalización indicativa de riesgo (eléctrico) e indicación de que la manipulación interior sólo puede ser realizada por personal especializado y autorizado.
- Se comprobará de forma periódica el funcionamiento de los mecanismos de protección (magnetotérmicos y diferenciales), conexiones y toma de tierra de los cuadros eléctricos y maquinaria.
- No se permitirá la utilización de fusibles rudimentarios. Se utilizarán fusibles normalizados.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas.
- En las subestaciones se pondrán a tierra los pórticos sobre los que se trabaje y se delimitará la zona de peligro con barreras aislantes.
- Si hubiera líneas con tensión, se pedirá la desviación de estas, y si no fuera posible se solicitará un corte de tensión de los elementos en tensión cercanos a la zona de trabajo.

- Colocación de pantallas protectoras o barreras delimitadoras que imposibiliten la entrada en la zona de peligro de los elementos en tensión.
- Se informará a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y de todas las medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.
- El acceso a las subestaciones estará restringido al personal autorizado.
- La ropa de trabajo debe cumplir la normativa específica para estos trabajos, no conteniendo parte metálica alguna, cubriendo totalmente brazos y piernas, y estando exenta de humedad.

3.13 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
- Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.
- Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.
- NUNCA SERÁN LANZADOS OBJETOS (herramientas, materiales, etc,) desde o hacia puntos de trabajo, SIEMPRE se realizará utilizando una cuerda de servicio y estando el/los operarios fuera de la vertical de la carga suspendida.
- Se realizarán los trabajos en altura desde andamios o plataformas elevadoras. En caso de no poder ser posible en alguna zona, si se tienen que realizar trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el SISTEMA ANTICAIDAS/ LINEA DE VIDA, anclado a un punto fijo y seguro.
- Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MAQUINAS - HERRAMIENTAS (Trabajos con taladro)
- Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"
- Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA"
- La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.

3.14 TENDIDO DE CABLES TENDIDO DE CABLE EN BANDEJA:

El cable se situará en la bandeja. Se realizará manualmente. Se les dará un ligero tense antes de fijarlas con el fin de evitar flechas o curvas en su recorrido. Se tendrá el mayor cuidado posible en el tendido para evitar daños en la cubierta. Se realizará un ordenamiento de los cables para evitar cruces entre ellos

Tendido de cable en canaleta:

El cable se introducirá dentro de la canalización. Una vez terminado este proceso se cerrarán las canaletas. Se realizará manualmente. Se les dará un ligero tense antes de fijarlas con el fin de evitar flechas o curvas en su recorrido. Se tendrá el mayor cuidado posible en el tendido para evitar daños en la cubierta. Se realizará un ordenamiento de los cables para evitar cruces entre ellos.

Finalmente se pondrá la tapa a la canalización Tendido de cable en tubo de acero / tubo corrugado. Los cables se pasarán por los tubos, con la ayuda de una guía. Se les dará un ligero tense antes de fijarlas con el fin de evitar flechas o curvas en su recorrido. Se tendrá el mayor cuidado posible en el tendido para evitar daños en la cubierta. Se realizará un ordenamiento de los cables para evitar cruces entre ellos

Suministro y montaje de percha, con colocación de guías, en cámara de registro. Las perchas se fijarán al paramento, con la ayuda de: un taladro percutor eléctrico, de herramientas manuales (el taladro inferior se situará a 2,00 m aproximadamente respecto del nivel de vía si el túnel es de herradura y a 1850 mm si es en túnel de losa-pantalla. El taladro superior dependerá de la altura de la propia percha. En el caso de que se dispongan debajo del andén o en la tronera que da acceso al cuarto de enclavamiento se situaran lo más alto posible.). Las herramientas eléctricas podrán ser de batería o alimentadas por corriente eléctrica. En este último caso la alimentación se cogerá de una toma de corriente ya existente o de un grupo electrógeno.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Toda excavación estará señalizada mediante una barandilla situada a una distancia de 2,00 m como mínimo, según norma UNE EN 13374:2004.
- El transporte de las bobinas, hasta el lugar de emplazamiento, si se realiza, bien por medios mecánicos (grúas, carretones remolcados, etc.), o rodando sobre sus duelas, deberá hacerse por caminos horizontales que no ocupen gálibo.
- Tanto en un caso como en otro deberá prestarse atención a los posibles accidentes del terreno que pudieran producir el vuelco o aceleración del transporte, en evitación de arrollamiento de personas
- Cuando la bobina está fija, soportada sobre gatos, habrá que asegurar que éstos están apoyados sobre superficie horizontal, permaneciendo siempre un operario junto a la bobina, para facilitar el giro de ésta y evitar el vuelco al tirar del cable.
- Cuando al tirar del cable desde el interior de la Cámara Registro o de Arquetas se encuentre alguna resistencia, deberá analizarse la causa, para evitar sobreesfuerzos.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico
- Placa señalización-información en pvc serigrafiado
- Extintor de CO2, de eficacia 89b, con 5kg. de agente extintor
- Botiquín de urgencia para obra
- Cubo para recogida de basuras
- Iluminación adecuada de la obra

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad con barboquejo, homologado
- Ropa de trabajo de alta visibilidad
- Par de botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Par de guantes de uso general de lona y serraje
- Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas
- Protector auditivo

3.15 INSTALACIONES DE CONTROL Y VIGILANCIA

Se incluyen en este apartado actividades como el Montaje y conexionado de bastidores,

• Montaje de grupos, mesas de mando, Montaje y conexionado de telemando, Pantallas videográficas, Montaje y conexionado de bastidores, montaje de cámaras, etc.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las comprobaciones o verificaciones de equipos con tensiones superiores a 24 V se realizarán con equipos de protección individual (guantes dieléctricos) y herramientas con aislamiento de seguridad
- Se mantendrá el orden y la limpieza del tajo
- Se prohíben las conexiones eléctricas sin clavijas de enchufe, siendo estas apropiadas para el tipo de emplazamiento (húmedo, mojado)
- Se usarán adaptadores para los enchufes de acuerdo a los tipos de tomas de corriente de la red eléctrica fija de los locales o lugares de trabajo, cuando estos no estén homologados. Estos adaptadores tendrán terminal de toma de tierra.
- La utilización de herramientas que proyecten partículas (taladros), irá acompañado del uso de gafas de seguridad
- El acopio de materiales se efectuará de forma estable y fuera de las zonas de paso

- Las lámparas portátiles de iluminación, cuando se utilicen sobre paramentos, suelos o superficies que sean buenos conductores, serán alimentadas a través de transformadores separadores de circuitos, o en su defecto la tensión máxima en el circuito de utilización será de 24 V. Las lámparas portátiles estarán protegidas mediante aislamiento en todas sus partes activas al igual que serán resistentes a los golpes fortuitos
- En las operaciones de cableado de componentes la intensidad de iluminación requerida en el tajo no debe ser inferior a 200 lux.
- Los huecos o agujeros en el suelo destinados al paso de mangueras se cubrirán mediante tapas provisionales de madera

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico
- Placa señalización-información en pvc serigrafiado
- Extintor de co2, de eficacia 89b, con 5kg. de agente extintor
- Botiquín de urgencia para obra
- Cubo para recogida de basuras
- Instalación de puesta a tierra
- Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA)
- Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad con barbuquejo, homologado
- Ropa de trabajo de alta visibilidad
- Par de botas de seguridad
- Chaleco reflectante

Ocasionalmente cuando las condiciones lo requieran:

- Par de guantes de uso general de lona y serraje
- Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas
- Protector auditivo

3.16 SOLDADURA CON SOPLETE

3.16.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

El calor que permite una fusión fácil de metal se obtiene por la combustión de un gas (acetileno, hidrógeno, propano) en presencia de un gas comburente (oxígeno).

- El oxígeno es el gas comburente invariablemente empleado en la soldadura autógena con soplete. Debe ser empleado con prudencia; se comprime a 200 kg/cm2 en botellas de acero.
- El acetileno suele ser el gas combustible más empleado por tener alto poder calorífico, alcanzándose en su uso temperaturas de hasta 3200 ºC aproximadamente, y no tóxico; cuando está comprimido tiene riesgo de explosión a partir de los 120 ºC.
- También se utiliza hidrógeno, que es el gas más ligero que se conoce y se suministra bajo una presión de 150 kg/cm2, y el propano, que tiene alto poder calorífico y que mezclado con el aire en proporciones entre el 2 y el 1 por ciento constituye mezclas explosivas.

3.16.2 ELEMENTOS QUE COMPONEN EL EQUIPO

Los elementos que intervienen en estos procesos son los siguientes:

- Botellas de gases.
- Manoreductores.
- Mangueras.
- Soplete.

Botellas de gases

Tanto el comburente como el combustible se utilizan habitualmente en botellas metálicas cilíndricas de capacidad inferior a 150 litros, lo que facilita su transporte.

Están incluidas dentro del Reglamento de aparatos a presión, aprobado por el R.D. 1244/1979, de 4 de Abril (BOE 29 de Mayo), de acuerdo con el cual se fabrican, inspeccionan periódicamente, marcan, pintan y etiquetan.

Las botellas disponen de una tulipa o capuchón protector del grifo de salida del gas, para evitar su deterioro por golpes o caídas.

El nombre del gas se graba en la ojiva de la botella, donde se coloca también la etiqueta en la que figuran, entre otros datos, las características del gas y principales medidas a tener en cuenta para su utilización.

Se pintan de distintos colores, según el gas o mezcla de gas que contengan, de acuerdo con las especificaciones del citado Reglamento.

El oxígeno se comercializa comprimido en las botellas, en estado gaseoso y a 200 kg/cm2 de presión. El cuerpo de la botella va pintado de color negro y la ojiva de color blanco.

El acetileno es un gas combustible, con el que se forman mezclas explosivas en concentraciones entre un 2,5 y un 80 por ciento, e inestable, es decir, que puede descomponerse bajo ciertas condiciones, motivo por el cual no se envasa comprimido si no disuelto y alojado en una masa porosa existente en el interior de la botella, que impide que se propague una posible descomposición del acetileno. El cuerpo de la botella es de color rojo y la ojiva de color marrón.

El propano es un gas que se obtiene de la destilación del petróleo, combustible, no tóxico, más denso que el aire, con el que forma mezclas explosivas en concentraciones entre un 2,2 y un 10 por ciento, que se envasa licuado.

Tanto el cuerpo de la botella como la ojiva son de color naranja. El nombre del gas puede ir grabado en el arco de la botella o en el asa.

Manoreductores

Son reguladores de presión de los gases. Accionando un tornillo de regulación, podemos reducir la presión de los gases hasta el valor adecuado al trabajo a realizar y mantenerla constante durante la operación. Están provistos de dos manómetros: El manómetro de alta, que indica la presión de la botella, y el manómetro de baja, que mide la presión del gas que sale hacia el soplete.

Mangueras

Unen los manoreductores con el soplete, sirviendo de conducto a los gases. Son de distinto color, utilizándose el rojo para el combustible y el negro o azul para el oxígeno

Sopletes

Es el aparato donde se mezcla el combustible y el oxígeno en proporciones adecuadas, permitiendo establecer una llama estable a su salida.

El soplete utilizado para soldar consta de un mango, en el que se acoplan las mangueras de los gases; dos llaves de regulación de caudal, una para el combustible y otra para el oxígeno; un inyector, un mezclador, en el que se produce la mezcla de gases, y la boquilla, pieza intercambiable para adaptarla a las diferentes necesidades de soldadura, que es donde se forma la llama.

El soplete utilizado en oxicorte es también dispone de un conducto que proporciona a la salida de la boquilla un chorro de oxígeno que permite realizar el corte de piezas.

3.16.3 RIESGOS RELATIVOS A LOS TRABAJOS DE SOLDADURA CON SOPLETE RADIACIONES

La luz producida por la llama del soplete es de tal intensidad que el deslumbramiento puede ser causa de diversos accidentes: cefaleas y conjuntivitis aguda debidas a la necesidad de estar adaptando la vista continuamente. Las radiaciones ultravioletas son escasas, pero las infrarrojas son importantes, y pueden hacer opaco el cristalino, lo que se conoce comúnmente como las "cataratas del soldador".

Quemaduras

Las quemaduras pueden tener diversas causas: las proyecciones de metal, la propia llama del soplete, la explosión del gas o el contacto con piezas metálicas calientes.

Intoxicaciones.

Son causadas por la inhalación de humo y gases de distinta naturaleza generados durante estos procesos tras la volatilización de pinturas o revestimientos de los metales a soldar (minio, galvanizado,

cadmio, etc.) Si bien son poco frecuentes al aire libre, pueden alcanzar a los trabajadores que operan en recintos cerrados (tanques, recipientes, etc.)

La cantidad de humos y gases inhalados depende de la posición y proximidad respecto al punto de soldadura y de la ventilación existente.

Incendios y explosiones

Los incendios y explosiones pueden ser causados por:

- Las fugas de gases en las botellas y equipos, por existencia de materiales combustibles muy próximos o en la vertical del punto de soldadura; por retroceso de la llama del soplete, que puede originar también reventones de las mangueras.
- Pueden también producirse por realizar trabajos sobre recipientes que contengan o hayan contenido productos inflamables, y por la mala utilización de las botellas de gases, golpes o calentamiento de las mismas.

3.16.4 MEDIDAS PREVENTIVAS A LOS TRABAJOS DE SOLDADURA CON SOPLETE MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

Extractores

En el supuesto de trabajos de soldadura en espacios cerrados, es conveniente renovar el aire con extractores. En caso de riesgo, la utilización de un sistema de aspiración o extracción localizada constituye la medida de prevención más adecuada.

La boca o campana de captación debe colocarse lo más próximo posible al punto de soldadura. Distancias superiores a 30 cm hacen prácticamente ineficaz el sistema. La velocidad de captura debe ser de 0,5 a 1 m7seg. En la utilización de un sistema de aspiración localizada, el punto de soldadura debe quedar nitrado entre el soldador y la boca o campana de captación del sistema.

Si las medidas citadas son insuficientes o imposibles, se utilizarán medidas de protección sobre el soldador. Entre éstas podemos citar las siguientes: pantallas con aporte de aire, pantallas de cabeza de forma semicilíndrica en su parte frontal, rematada por dos superficies envolventes en la parte superior e inferior, proporcionado una mayor dilución y dispersión de la columna de humos y gases, y, por último, una mascarilla de protección respiratoria adecuada.

Protección individual

En este tipo de trabajo son esenciales las medidas de protección individual:

- Gafas protectoras. Los cristales de las gafas deben absorber los rayos ultravioletas. Para protegerse de la radiación visible se deben utilizar gafas con oculares filtrantes.
- Guantes de cuero y manguitos también de cuero, curtido al cromo.
- Mandil de cuero y polainas de cuero curtido al cromo. Las polainas deben de colocarse por dentro del pantalón y ser de desprendimiento rápido.
- Botas de seguridad.

Pantallas o mamparas

Se recomienda, también, utilizar pantallas o mamparas de protección para evitar la caída de partículas de metal incandescente sobre otros operarios, sobre las mangueras de gas o sobre materiales que sean inflamables. Las pantallas o mamparas han de ser opacas, no reflectantes.

Extintores

Tener cerca y disponible un extintor de incendios adecuado.

Precaución con materiales inflamables y combustibles

Antes de comenzar a trabajar, hay que asegurarse de que en la zona no hay materiales inflamables o explosivos.

No se deben de realizar operaciones de soldadura u oxicorte a menos de 10 metros de materiales combustibles. Cuando no sea posible respetar esa distancia, se deben aislar o apantallar adecuadamente dichos materiales, de forma que ni el calor ni las partículas incandescentes puedan afectarles.

Hay que evitar trabajos que en cuya vertical, y a nivel inferior, puedan estar trabajando otras personas o existan materiales inflamables. Se debe acortar la zona de trabajo para evitar la presencia de personas o materias inflamables sobre las cuales puedan caer las partículas incandescentes o materiales calientes. Si es necesario, debemos utilizar una plataforma o tejadillo metálico recoge chispas.

No deben de realizarse operaciones de soldadura de recipientes, o sobre ellos, que contengan o hayan contenido materiales inflamables, sin habernos asegurado de una adecuada limpieza previa.

No se ha de emplear el oxígeno para secar, ventilar o limpiar la ropa, por la posibilidad de incendio en caso de presencia de grasas o aceites.

No se deben de realizar trabajos de soldadura en superficies que contengan grasas o aceites.

No se ha de engrasar nunca ninguna parte del equipo de soldadura con gas. Se prohíbe fumar.

Revisiones

Una vez finalizada la operación de soldadura, debemos revisar la zona de trabajo a fin de detectar posibles focos de incendio.

Se ha de realizar revisión del equipo de soldadura para evitar cualquier fuga de gas. Para detectar posibles fugas debemos utilizar agua jabonosa, nunca un mechero u otro tipo de llama. En caso de fuga, hay que cerrar inmediatamente los grifos de las botellas.

Medidas preventivas relativas a las botellas

Los gases se suministran en botellas, cuyas condiciones técnicas, almacenamiento y distribución se hayan reguladas por una normativa específica.

Manejo y fijación

Las botellas de oxígeno deben ser manejadas con precaución y fijadas sólidamente cuando estén de pie. Si no pueden mantenerse fijas de pie, será necesario tumbarlas teniendo cuidado de mantener las cabezas sobre soportes, de modo que queden ligeramente inclinadas con la válvula en alto.

En ningún caso las botellas quedarán en posición horizontal, y mucho menos con la válvula a nivel más bajo que el resto.

Válvula

Es necesario cerrar la válvula de la botella después de cada utilización, y colocar el capuchón de protección en su sitio después del vaciado de la botella.

Almacenamiento

Deben almacenarse al abrigo del calor y protegidos de la humedad y del sol. Separados de los puestos de trabajo, en locales limpios y ventilados.

No deben entremezclarse las botellas que contengan distintos gases ni las que estén llenas con las vacías, señalizando adecuadamente dichas circunstancias así como la prohibición de fumar o encender fuego en las proximidades.

Durante el almacenamiento deberán estar provistas de capuchón protector, que sólo debe quitarse en el momento de utilización de la botella.

Se almacenarán siempre en posición vertical y sujetas mediante una cadena o similar, para evitar posibles caídas.

Transportes

Deben transportarse en posición vertical, en bateas o jaulas, y atadas. El traslado en superficie no debe hacerse mediante arrastre o rodadura. Deben utilizarse carretillas o carros porta botellas y las botellas se sujetarán mediante cadenas o abrazaderas.

En pequeños desplazamientos podemos moverlas sujetándolas por su parte superior, ligeramente inclinadas, y haciéndolas girar sobre su base. Deben emplearse guantes y calzado de seguridad, limpios de grasa. Antes de transportar una botella, tanto si está llena como vacía, se debe asegurar que el grifo está cerrado y tiene colocado el capuchón de protección.

Señalización y etiquetado

Las bombonas estarán adecuadamente señalizadas y etiquetadas.

Actuación en caso de ignición

Si se diera la circunstancia de ignición en el interior de las botellas de acetileno, deberá cerrarse inmediatamente el grifo, rociarse la botella con extintor de agua para enfriar y evacuar la botella al exterior a zona despejada. Es necesario, por tanto, disponer de extintores.

Medidas preventivas relativas a los sopletes

En relación con los sopletes hay que tener en cuenta que:

- Para encender: primero, abrir la válvula de oxígeno para obtener un pequeño flujo y, después, abrir totalmente la válvula de acetileno y encender el soplete.
- Para apagar: cerrar primero la llave de acetileno y después la de oxígeno, con el fin de evitar chasquidos y chispas.

- Cuando la boquilla se haya engrasado, su orificio debe ser limpiado con cuidado mediante el alfiler de latón.

Comprobación de la boquilla y conexiones

Asegurarse que la boquilla no está obstruida; en caso de retrocesos repetidos de llama hacer reparar el soplete.

Se ha de comprobar el estado de las conexiones antes de encender los mecheros.

Paso del gas

Cuando se pare o finalice el trabajo en un tajo, es necesario cerrar el paso del gas; y al abrirlo, emplear la llave propia de la botella, pues, en caso contrario, podrían quedar dañadas las válvulas y sería muy difícil el control.

Retroceso de la llama

El retroceso de la llama del soplete se manifiesta por un petardeo que nos indica que la mezcla de gases se está quemando en su interior, bien por un sobrecalentamiento, del soplete, por introducirse una partícula incandescente en el interior de la boquilla, por trabajar a presiones muy bajas o por acercar excesivamente la llama al metal fundido.

En caso de que el soplete se caliente en exceso ha de ser introducido en agua.

Soporte

Disponer de un soporte donde colocar el soplete durante las pequeñas paradas.

Encendido y apagado

Para encender el soplete se ha de usar un mechero de chispa con mango de los existentes en el mercado, logrando así que la mano quede alejada del soplete y evitar quemaduras con el fogonazo que se produce al encenderse la mezcla de gases.

Apagar el soplete cuando no se necesite inmediatamente.

Medidas preventivas relativas a las mangueras

Conservación

Deben conservarse en muy buen estado; es preciso verificar frecuentemente que no existen fugas, particularmente en las válvulas, acoplamientos y juntas.

Han de estar cerradas mediante abrazaderas especialmente preparadas para ello y en ningún caso mediante simples alambres.

Ha de tener cuidado de no invertir nunca las mangueras del acetileno y del oxígeno.

Conviene que las mangueras de oxígeno y de gas combustible estén unidas. La utilización de alambres para sujetarlas puede cortar la forma, por lo que debemos utilizar abrazaderas adecuadas.

Utilización

Se han de utilizar válvulas antirretroceso de llama en ambas mangueras de gases.

Se ha de evitar que las partículas incandescentes o materiales calientes afecten a las mangueras.

3.17 SOLDADURA CON ARCO ELÉCTRICO

3.17.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

La fusión del metal de las piezas a soldar se obtiene por el calor liberado por el arco voltaico. Se utilizan diversos procedimientos, aunque el más común es realizar la soldadura al arco con electrodos fusibles: El arco eléctrico salta entre las piezas a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y una varilla de metal de aportación (llamada electrodo) que se encuentra conectada al otro polo (los electrodos pueden llevar un recubrimiento: "electrodos revestidos").

El arco eléctrico genera temperaturas superiores a 3.500 ºC, que hace fundirse el metal del electrodo, que se deposita entre las piezas y los bordes de las piezas a unir, formándose un baño de metal fundido que al solidificar proporciona una unión limpia y uniforme entre las piezas.

El funcionamiento de un arco eléctrico en corriente está condicionado por la necesidad de disponer, entre la fuente de energía y el arco, de aparatos susceptibles de permitir la estabilización del arco.

Estos aparatos, que permiten entre otras cosas el cebado, la alimentación y la regulación del arco, constituyen lo que se llama "grupos de soldadura".

Estos grupos son de dos tipos:

- Estáticos o transformadores alimentados por corriente alterna, reducen la tensión, estabilizan el arco y regulan la intensidad de la corriente, proporcionando una tensión de salida de 60 a 100 voltios.
- Rotativos, que son electrógenos o convertidores, y proporcionan una corriente de soldadura continua, regulándola y estabilizándola. Sus tensiones de vacío están comprendidas entre 50 y 80 voltios.

El grupo de soldadura debe permitir la obtención de un arco estable, con una intensidad capaz de efectuar la fusión del electrodo, limitando la corriente de cortocircuito.

3.17.2 ELEMENTOS QUE COMPONEN EL EQUIPO

Los elementos que componen el equipo de soldadura manual al arco con electrodo revestido son los siguientes: Cable de alimentación, generador o grupo de soldadura, cables de pinza y masa, pinza portaelectrodos y, por último, electrodos.

Cable de alimentación

Une la red de alimentación con el generador o grupo de soldadura, mediante una clavija de conexión, empleándose normalmente una tensión de 220-238 voltios.

En algunos equipos portátiles no existe este elemento y funcionan mediante motores alimentados por gasolina o gasóleo.

Generador o grupo de soldadura

Es el que puede transformar, convertir y rectificar la tensión de alimentación de la red en una corriente de características de tensión, intensidad y polaridad adecuadas a la soldadura que se quiere realizar.

El arco eléctrico necesita dos tensiones distintas para su normal funcionamiento. La tensión de vacío, que es la que existe cuando el grupo está conectado a la red, pero sin cerrar el circuito de soldadura, favorece el encendido del arco al iniciarse la soldadura y puede oscilar entre 40 y 100 voltios. Una vez que se establece el arco eléctrico y comienza la soldadura, el voltaje disminuye hasta un valor inferior a 40 voltios, que es lo que se denomina tensión del arco o tensión de soldadura.

Los valores de ambas tensiones dependen de la corriente, continua o alterna, y del tipo de electrodo utilizado.

Cables de pinza y masa

Son los cables que transportan la corriente desde el grupo hasta el puesto de soldadura. El cable de pinza es el que va desde una de las bombas de salida del grupo de soldadura hasta la pinza portaelectrodos. El cable de masa es el que se une el grupo de soldadura con las piezas a soldar, bien directamente o a través de una masa o soporte metálico sobre el que están las piezas.

Pinza portaelectrodos

Es una herramienta manual que transmiten la corriente al electrodo y mediante un dispositivo adecuado lo sostiene mediante la soldadura. Está unida al grupo de soldadura mediante el cable de pinza.

Electrodos

Los electrodos manuales revestidos están formados por una varilla metálica, de composición similar a las piezas a soldar rodeada de un revestimiento formado por una mezcla de diversos productos orgánicos y minerales. Al establecerse el arco eléctrico entre las piezas y el electrodo, se produce la fusión de ambos, y al solidificar, se origina un cordón de soldadura que une las piezas.

El extremo de la varilla que se introduce en la pinza portaelectrodos no está revestido.

Existen diferentes tipo de revestimientos: Oxidantes, ácidos, rutilos, básicos y orgánicos o celulósicos, que proporcionan distintas características a los electrodos.

3.17.3 RIESGOS RELATIVOS A LOS TRABAJOS DE SOLDADURA CON ARCO

- Atrapamientos con vigas.
- Contacto eléctrico directo o indirecto.
- Quemaduras y radiaciones infrarroja y ultravioleta, con lesiones en piel y ojos.
- Intoxicaciones por inhalaciones de humos y gases.
- Proyección de partículas incandescentes que provocan quemaduras y lesiones en los ojos.

3.17.4 MEDIDAS PREVENTIVAS A LOS TRABAJOS DE SOLDADURA CON ARCO CONEXIÓN A LA RED

El grupo debe estar conectado a la red por un elemento de seguridad que permita desconectar en caso de peligro y debe de estar protegido contra sobreintensidades mediante fusibles.

Toma de tierra

Tanto el grupo de soldadura como la pieza a soldar deben estar con toma de tierra para garantizar la seguridad del trabajador en el supuesto de que la tensión de alimentación se derive al circuito de soldadura.

La carcasa metálica del grupo debe disponer de una adecuada puesta a tierra, combinada con un interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 miliamperios. La puesta a tierra será tan que no pueda existir una tensión de defecto superior a 24 voltios. Cables de soldadura

Los cables de soldadura deben tener el diámetro suficiente, mantenerse en buen estado con revisiones periódicas, y, en tanto que sea posible, ser de una sola pieza.

Cuando se necesite empalmar cables, debe hacerse con conectores bien aislados. No se han de utilizar clavijas de conexión provisionales o de fabricación propia.

El cable de alimentación debe ser lo más corto posible y estar protegido en los lugares de paso de medios mecánicos para evitar roces, cortes, etc.

Debe desconectarse el grupo de soldadura, cuando se termina, se interrumpe o suspende el trabajo por largo periodo de tiempo.

Cuando sea posible, los cables de pinza y masa deben evitar el contacto con el piso, por tanto ha de procurarse que estén colgados o instalados sobre paramentos de la obra.

Se ha de comprobar que los cables de pinza y masa hagan buen contacto en las conexiones, apretando las tuercas de sujeción.

No se debe desplazar el grupo de soldadura tirando de los cables de pinza y masa.

Lugares muy conductores

En los supuestos en que se realice la soldadura en recintos o lugares muy conductores, se exige que:

- La tensión de vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no debe sobrepasar los 90 voltios de valor eficaz en corriente alterna y los 150 voltios en corriente continua.
- Se ha de disponer el limitador de tensión de vacío de 24 voltios como máximo en el circuito de soldadura.
- Los soldadores serán dotados de un equipo que les aísle al máximo del contacto de las partes del cuerpo con los elementos externos. Nunca debe cambiarse el electrodo con la mano descubierta, lo que es especialmente peligroso cuando la piel se encuentra húmeda debido al sudor. Tampoco debe cambiarse con guantes húmedos.
- Las pinzas portaelectrodos serán completamente aislantes.

- El grupo de soldadura estará colocado en el exterior de dicho recinto.
- El piso de trabajo debe estar seco. En caso de pisos húmedos deben usarse alfombras o banquetas aislantes.

Exposición a radiaciones

No se ha de mirar el arco con los ojos descubiertos.

Hay que emplear una pantalla, de mano o de cabeza, que proteja frente a las radiaciones infrarroja y ultravioleta. Dicha pantalla ha de estar dotada de un ocular filtrante adecuado, denominado cristal inactínico, el cual protege de la radiación visible.

Su coloración o tonalidad viene determinada por un número, grabado en el borde, establecido según normas internacionales, y que depende del proceso de soldadura y de la intensidad de la corriente a que se esté soldando. Por delante del cristal inactínico, y para protegerlo frente a la proyección de partículas incandescentes, se monta un cristal incoloro.

Peligro general

Los trabajos de soldadura presentan peligros no solo para los operarios que ejecutan, sino para el resto. En el caso de que hayan otros trabajadores próximos al puesto de soldadura, deben emplearse, siempre que sea posible, mamparas metálicas de separación.

Viento

Se tendrá cuidado en la operación de soldadura con viento para evitar el desplazamiento de las chispas de la vertical. Hay que situarse siempre a sotavento, para que los humos y gases se alejen de las vías respiratorias.

Quemaduras

Para evitar quemaduras el soldador deberá utilizar prendas de protección personal, como pantallas de mano o de cabeza, guantes y manguitos de cuero curtido al cromo, mandil o chaquetón de cuero curtido al cromo, polainas de cuero curtido al cromo y calzado para protección de piernas y pies. Las polainas deben colocarse por dentro del pantalón y ser de desplazamiento rápido.

Condiciones ambientales

La ventilación natural no suele ser suficiente. La solución idónea para eliminar los humos y los gases es la extracción localizada.

En los sistemas de extracción, la velocidad de captura debe ser de 0,5 a 1 m/seg.

El punto de soldadura debe quedar situado entre el soldador y la boca o campana de captación del sistema.

Cuando las medidas anteriores no sean suficientes, se pueden utilizar pantallas con aporte de aire, pantallas de cabeza de forma semicilíndrica, y, en último caso, el soldador debe utilizar una mascarilla de protección respiratoria adecuada, cuestión ya tratada anteriormente.

3.18 ALBAÑILERÍA

3.18.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Se incluye en estas actividades trabajos como colocación de ladrillo, solados, alicatados, bordillos, baldosa, etc.

En estos trabajos se incluyen la adaptación de los nuevos casetones de las arquetas de inicio y derivación.

Las arquetas de derivación a Nava y a Siero son en todo similares a las arquetas de ventosa y desagüe. De hecho, en la arqueta de derivación a Nava se localiza un desagüe de la tubería principal y en la arqueta de derivación a Siero una ventosa.

Las arqueta de inicio se ejecuta con cerramiento de panel prefabricado y cubierta en losa alveolar de 25 cm con 5 cm de capa de compresión. Los hormigones en muros son de calidad HA-30/B/20/XC4, armados con acero B-500-S.

Esta arqueta tiene la particularidad de que permite acceder también a la válvula de seccionamiento de la tubería paralela existente.

La arqueta de derivación a Villaviciosa es similar materiales a la de inicio.

La más singular de todas es la arqueta de Celles. La arqueta de Celles permitirá conectar la tubería existente con la proyectada y con los ramales de subida y bajada al depósito de Celles.

Para facilitar la operación, la parte elevada sobre el terreno del edificio existente se unificará con la correspondiente al edificio nuevo como se muestra en la imagen inferior.

Los hormigones en muros son de calidad HA-30/B/20/XC4, armados con acero B-500-S. Los cerramientos laterales se proyectan de fábrica de ladrillo. El forjado superior es de losa alveolar 25+5, sobre el que se construye un tejado a dos aguas formado por teja árabe.

3.18.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Cortes por uso de herramientas manuales (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).
- Cortes por el manejo de objetos.
- Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, terrajas, maestras).
- Dermatitis de contacto con el cemento y otros aglomerantes.
- Cuerpos extraños o partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.

- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos (corte cerámico, por ejemplo).
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con la energía eléctrica y Electrocución.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.

3.18.3 MEDIDAS PREVENTIVAS:

Albañilería en general:

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco.
- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por barandillas.
- Se colocarán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras, entre otras.
- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el arnés de seguridad".
- Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los "puentes de un tablón".
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío. Se instalarán plataformas de carga y descarga de materiales.

- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuarán mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.
- Se evitará trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío (red vertical).

Albañilería: Trabajos con yesos y morteros (enlucidos y enfoscados).

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las Caídas desde altura.
- Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por "pies derechos" acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Se colgarán de elementos firmes de la estructura cables en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad, para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

3.18.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Arnés de seguridad de categoría II ó categoría III (si hay peligro de caída en altura)
- Ropa de trabajo.

3.18.5 PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Redes en huecos de ventanas o puertas que carezcan de peto, protección o similar.
- Plataformas de trabajo con barandillas con listón superior, listón intermedio y rodapié.

3.19 TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Cómo recinto o espacio confinado entendemos cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el cual pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, por tanto es un espacio no destinado a una ocupación continua por parte del trabajador.

La prevención más eficaz, en cualquier caso, es la proporcionada por los medios técnicos que permiten la realización de los trabajos sin necesidad de entrar al recinto confinado.

No obstante, en caso de tener que entrar a dicho espacio, se tomarán las siguientes y principales medidas:

3.19.1 CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA

- Se controlará el acceso a cualquier recinto confinado mediante permisos de entrada por escrito, de modo que sólo entren personas autorizadas, por un tiempo limitado, y que cuenten con un procedimiento previamente formalizado antes de la entrada.
- Siempre se deberá designar la figura de supervisor de entrada, el cual se encarga de verificar las condiciones de la entrada, confirmar que el permiso de entrada está cumplimentado, y cancelar este en caso de existir condiciones de trabajo inseguras.

- Entre el contenido importante del permiso de entrada, está: el tiempo de duración del permiso, fecha y periodo de validez de este, nombre de los trabajadores a entrar, trabajos a realizar, riesgos detectados en su interior, mediciones atmosféricas, uso de ventilación mecánica / equipos de protección individual / equipos de emergencia, protocolo de actuación, equipos de trabajo a utilizar permitidos, y las firmas del responsable de los trabajos, los trabajadores, y el emisor del permiso de trabajo.

3.19.2 EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LA ATMÓSFERA INTERIOR, MEDICIONS Y EQUIPO DE MEDIDA

Evidentemente, si el principal riesgo existente en un espacio confinado consiste en la potencial existencia de una atmósfera peligrosa, bien por deficiencia de oxígeno, o bien por presencia de contaminantes tóxicos o sustancias inflamables, una medida preventiva básica consistirá en la identificación de dichas sustancias, y en la evaluación de su peligrosidad en función de su concentración.

- Es decir, es imprescindible realizar mediciones de los agentes peligrosos presentes y determinar su concentración. Se compararán las concentraciones medidas con los valores límites de referencia (% mínimo y máximo de O2, Valores Límite Ambientales o VLA y límites IPVS de agentes químicos, y Límite Inferiores de Explosividad o LIE de gases y vapores inflamables o explosivos).

En función de las concentraciones obtenidas en las mediciones, se indicará si hay que aplicar medidas preventivas como la ventilación o el uso de equipos de protección individual respiratoria.

3.19.3 VENTILACIÓN NATURAL Y FORZADA

La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior del espacio confinado, tanto previa a la realización de los trabajos (en caso de ambiente contaminado), como durante los trabajos (porque requiere una renovación del ambiente interior).

- El objetivo de la ventilación es obtener, por tanto, una atmósfera interior con una concentración de contaminantes o sustancias inflamables presentes inferior a sus respectivos límites de exposición e inflamabilidad, a la vez que una concentración de oxígeno apropiada.

La ventilación es una técnica de control sencilla y eficaz, que puede aplicarse de forma natural (abriendo entradas y salidas del recinto), o forzada (utilizando equipos que insuflan o extraen aire del recinto). Para ello se extrae el aire del local o se introduce aire fresco. Generalmente se utiliza la ventilación forzada.

En cuanto a su función, puede ser general (extrae el aire contaminado e introduce aire limpio), o localizada (captura el contaminante cerca del foco de emisión).

3.19.4 PROTECCIÓN INDIVIDUAL RESPIRATORIA. EQUIPOS FILTRANTES, AISLANTES Y DE AUTOSALVAMENTO

Los equipos de protección respiratoria (EPR) son otra medida preventiva eficaz, que se debe alternar con las anteriores.

- Los EPR son equipos de protección individual de las vías respiratorias en los que la protección contra los contaminantes se obtiene reduciendo la concentración de éstos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados.

Existen varios tipos o clases de EPR, según establece la UNE-EN 133:2002:

- Equipos dependientes del medio ambiente o equipos filtrantes. El aire inhalado pasa a través de un filtro donde se eliminan los contaminantes.

- Equipos independientes del medio ambiente o equipos aislantes. Proporcionan protección tanto para atmósferas contaminadas como para la deficiencia de oxígeno. Suministran un gas no contaminado respirable (aire u oxígeno).

- Equipos de evacuación, escape o autosalvamento, los cuales pueden ser a su vez filtrantes o respiratorios aislantes, pues están diseñados para permitir la huida de una atmósfera peligrosa en caso de emergencia, no para trabajar con ellos.

3.20 TERMINACIÓN DE OBRAS Y LIMPIEZA

Durante la ejecución de los trabajos especialmente de aquellas unidades que generen residuos como tierras, escombros, restos de hormigón, embalajes, pinturas, aceites, etc. se procederá de la siguiente forma:

Las tierras y materiales procedentes de la excavación de la apertura de zanjas, realización de arquetas, cámaras de registro, etc. se apartarán a una zona suficientemente alejada de la zona de plataforma.

Una vez realizado el tapado de la zanja o el relleno de huecos el material sobrante será recogido y transportado con los medios manuales o mecánicos adecuados a vertederos o al lugar que la Dirección de Obra decida.

Los materiales sobrantes procedentes de las instalaciones, montajes, conexionados, tendidos, etc. tales como restos de cables, envoltorios, embalajes, etc. deberán ser recogidas al final de cada jornada de trabajo y transportadas al vertedero o al lugar que la Dirección de Obra determine.

Una vez concluidos los trabajos definidos en esta memoria, la obra quedará en las condiciones de limpieza de escombros y seguridad que se requiere para poder llevar a cabo la recepción de la misma. Se retirará toda señal que avise de las precauciones que deben de tomar.

4 MAQUINARIA DE OBRA

4.1 Maquinaria para Elevación

4.1.1 Cabestrante mecánico o maquinillo

4.1.2 Grúa autopropulsada y camión grúa

4.1.3 Plataforma elevadora autopropulsada

4.1.4 Camión con cesta

4.2 Maquinaria para demoliciones

4.2.1 Camión basculante

4.2.2 Dúmper motovolqueta

4.2.3 Mini pala tipo Bobcat

4.3 Maquinaria para Hormigonado

4.3.1 Hormigonera

4.3.2 Camión Hormigonera

4.3.3 Bomba de Hormigonado

4.4 Maquinaria Auxiliar

4.4.1 Sierra Circular

4.4.2 Sierra Radial

4.4.3 Dobladora de Ferralla

4.4.4 Vibrador

4.4.5 Martillo Neumático

4.4.6 Compresor

4.4.7 Herramientas Manuales

4.4.8 Generador

4.4.9 Bomba de Agua

4.4.10 Motorierra

4.4.11 Soldadura oxiacetilénica y oxicorte

4.1 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

Medidas Preventivas

Antes de su utilización

Comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de seguridad.

Controlar la estabilidad del terreno o de la base de apoyo de los aparatos de elevación fijos.

Comprobar la eficiencia de todos los lastres y contrapesos.

Comprobar el funcionamiento del freno, de los distintos limitadores de velocidad y otros dispositivos de seguridad.

Revisar el estado de los cables, cadenas y ganchos, y anular las eslingas de cables de acero que estén aplastadas, tengan hilos rotos, etc.

Conocer el operador la carga máxima admisible, no solo de la máquina o equipo de elevación, sino también de los medios auxiliares a emplear para eslingado, enganches, ganchos, etc.

Estudiar el recorrido a realizar con la carga hasta su ubicación eventual o definitiva para evitar interferencias en el recorrido y advertir y señalizar en caso de existir obstáculos.

Durante su utilización

Debe ser utilizada siempre por personal especializado.

La operación de carga y descarga, si es necesario, será supervisada por personal especializado.

Si en la operación hubiese falta de visión del operador, será auxiliado por el correspondiente ayudante.

No se permitirá que ninguna persona se sitúe debajo de las cargas suspendidas ni en el trayecto del recorrido, para ello es necesario advertir a las personas que estén en la trayectoria del aparto y de la carga.

No sobrepasar la carga máxima admitida para las distintas condiciones de utilización.

Se comprobará el correcto eslingado y/o embragado de las piezas para impedir desplazamientos no controlados y descuelgue de cargas.

Ejecutar con suavidad los movimientos de salidas, paradas y cualquier maniobra.

Será absolutamente imprescindible guardar las distancias de seguridad en los casos en que existan líneas eléctricas aéreas en las proximidades de los recorridos de las cargas.

Hay que tener especial cuidado con los equipos de elevación dirigidos por radio, debido a las interferencias con la frecuencia de los radioteléfonos existentes.

Después de su utilización

Antes de dejar el aparato levantar el gancho, abrir todos los interruptores, asegurar los aparatos deslizantes con los consiguientes calzos.

No dejar cargada nunca la grúa en situaciones de descanso.

4.1.1 CABESTRANTE MECÁNICO O MAQUINILLO

Riesgos más frecuentes

- Cortaduras.
- Aplastamientos y aprisionamientos.
- Caídas de objetos y personas a distinto nivel.
- Impactos.
- Shocks eléctricos.

Medidas preventivas

Trayecto de la carga vigilada

Durante el trabajo se vigilará constantemente el trayecto seguido por la carga, prestando especial atención a que el camino de subida esté libre de obstáculos; al mismo tiempo que se evitan los movimientos bruscos de esta.

Zonas de carga y descarga

Se establecerán zonas protegidas para el acceso de la carga y descarga. El operario deberá estar con el Arnés de seguridad debidamente anclado a "punto fuerte".

Barandillas

Existirá una barandilla en la parte exterior del trípode.

Carcasa de protección

Es muy peligroso quitar las carcasas de protección a la máquina, dejando partes móviles al descubierto.

Conexiones eléctricas

Todas las conexiones eléctricas deberán estar protegidas y el cabestrante debe estar ubicado lejos de líneas eléctricas o de elementos en tensión.

Desconexión de la corriente

Al desconectar la corriente desenchufando, nunca tire del cordón.

Elevación de cargas

Nunca tratarán de elevarse cargas que estén sujetas o adheridas al suelo o a otras cargas.

Limitador de altura

La máquina debe tener limitador de altura y toma de tierra.

Gancho

El gancho debe tener cierre de seguridad.

4.1.2 GRÚA AUTOPROPULSADA Y CAMIÓN GRÚA

Riesgos más frecuentes

- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas a distinto nivel (al subir o bajar de la cabina).
- Caídas de objetos por:
- Defecto del gancho, eslinga.
- Carencia de pestillo de seguridad (en gancho).

- Batea, barquilla incorrecta.
- Falta de visión en operaciones de carga y descarga.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Golpes con las cargas.
- Interferencias con otras grúas.
- Vuelcos.
- Contacto eléctrico.

Medidas preventivas

Acceso y caminos

Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando la formación de blandones y embarrancamientos excesivos.

Terrenos blandos

En terrenos blandos, se deberá poner especial cuidado y disponer de tablones o placas de palastro como reparto de los gatos estabilizadores.

Estacionamiento de la máquina

La máquina deberá estacionarse siempre en los lugares establecidos y adecuadamente nivelada.

Señalización

Han de instalarse señales, balizamientos, etc., para advertencia de los vehículos que circulan por la vía.

Vallado

Se deberá vallar el entorno de la grúa.

Circulación y estacionamiento

No se deberá estacionar ni circular a distancias menores de 2 m de cortes de terreno, bordes de excavación, etc.

Gatos estabilizadores

Comprobar permanentemente el apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio.

Frenos y gancho

Antes de poner en servicio la grúa se comprobará el buen servicio de los dispositivos de frenado y que el gancho lleva el pestillo de seguridad.

Gruista cualificado

El operario que maneje la grúa debe ser cualificado.

Calzado antideslizante

El conductor dispondrá de calzado antideslizante y se preocupará de mantener las suelas libres de barro para evitar el bloqueo en pedales y mecanismos.

Carga y descarga

El conductor no permanecerá en la cabina mientras duren las operaciones de carga y descarga.

Subida y bajada a la cabina

Utilizará los lugares previstos para subir o bajar de la cabina. No deberá saltar desde la misma.

Manejo de los mandos

No permitir el manejo de mandos a personas ajenas al operador.

Líneas eléctricas

En caso de interferencia con una línea eléctrica no se abandonará la cabina.

Cuando existan líneas de alta tensión próximas a la zona de trabajo de la grúa se solicitará de la compañía eléctrica el corte del servicio mientras duren los trabajos.

Equipos de protección individual

Utilizará equipo de protección individual adecuado: botas, casco, guantes, etc.

Guiado de carga y descarga

Las maniobras de carga y descarga se guiarán siempre por un operario especialista.

Arrastrado de cargas

No permitir la utilización de la grúa para arrastrar cargas.

Carga máxima

No sobrepasar la carga admitida por el fabricante.

Dispositivos de seguridad

La grúa contará con un limitador de momento de carga, con avisador luminoso o acústico para evitar el vuelco o la sobrecarga, un limitador de final de carrera del gancho, un gancho con pestillo de seguridad y un detector de tensión que emite una señal cuando la grúa se acerca a una línea de alta tensión.

Zona de peligro

No permanecer bajo el radio de acción de la grúa ni el radio de acción de las cargas suspendidas.

Inmovilidad del brazo de la grúa

Asegure la inmovilidad del brazo antes de iniciar cualquier recorrido por pequeño que sea.

Extensión máxima del brazo

No sobrepasar el límite de extensión máxima del brazo.

Señalista

Si en un momento determinado el gruista queda sin visión de la carga, deberá ser auxiliado por un señalista.

No se realizará la marcha atrás ni se efectuarán maniobras en espacios reducidos sin el auxilio de un señalista.

Maniobras

Las maniobras de la grúa se efectuarán sin sacudidas bruscas.

Cuando icemos piezas que no tengan un punto diseñado para ir colgadas se utilizarán elementos auxiliares (eslingas).

A la hora de dirigir y colocar cargas no se acompañarán con la mano, si no que se utilizarán elementos auxiliares para manejarlas a una distancia prudencial.

El estrobado de cargas se realizará de forma que el peso se reparta homogéneamente.

Se comprobará que los elementos auxiliares utilizados en el izado de cargas tengan capacidad de carga suficiente.

La operación de izado de cargas con la grúa se interrumpirán cuando la velocidad del viento produzca oscilaciones en la carga que no permitan controlar adecuadamente la maniobra.

Revisiones reglamentarías

Periódicamente se deberán efectuar todas las revisiones reglamentarias con anotación en la ficha de control de la máquina.

Líneas eléctricas aéreas

Se tendrá especial cuidado en los contactos en líneas eléctricas aéreas y no se situará la grúa a menos de 5 m de las líneas con más de 60.000 voltios.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Zapatos de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.

Protecciones colectivas

- Está prohibida la permanencia de personas innecesarias en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización de las zonas de trabajo.

4.1.3 PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA.

La plataforma elevadora móvil de personal (PEMP) es una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo, con una única y definida posición de entrada y salida de la plataforma; está constituida como mínimo por una plataforma de trabajo con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis.

La plataforma es de elevación vertical con alcances máximos de 25 m. y con gran capacidad de personas y equipos auxiliares de trabajo.

RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos.
- Vuelco.
- Incendios.
- Atropellos.
- Caída de la carga.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Pueden estar alimentadas por baterías, motor de explosión y tracción a las cuatro ruedas.

En general toda maquinaria de elevación de personal estará homologada, cualquier que sea el aparato de elevación de personas empleado, se respetarán las siguientes normas:

Todo el personal que maneje este equipo estará formado y autorizado para ello. Se hará uso del arnés de seguridad dentro de la cesta o plataformas elevadoras.

Los desplazamientos del equipo en horizontal se harán con la cesta o plataforma bajada, nunca en altura. Acople el pasador de seguro de la base giratoria, retraiga totalmente la pluma y baje la pluma de modo que la plataforma quede lo más cerca posible del suelo.

Se prohíbe trabajar dos equipos de elevación de personal en la misma vertical.

Cuando sea necesario el uso de varios equipos de elevación de personal en una zona, se designara a un trabajador que desde abajo controle y dirija los movimientos de las mismas con el fin de evitar golpes y choques entre ellas.

Las plataformas elevadoras deberán disponer de dos puntos o mandos de control. Uno de ellos estará fijo en la cesta o plataforma. La plataforma elevadora o camión grúa homologado deberán incluir en sitio bien visible el marcado CE y la carga máxima y el número de personas máximo.

No debe utilizarse un camión pluma, al que se le ha retirado el gancho y colocado una cesta, como equipo de elevación de personas si no se adjunta la homologación del conjunto. La homologación de cada pieza o parte del camión pluma por separado, no garantiza la homologación del conjunto.

El operador debe inspeccionar la plataforma antes de iniciar su turno de trabajo. Verifique que los neumáticos están correctamente inflados.

Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.

Cerciórese de que la unidad esté total y adecuadamente equipada e incluya barandillas de la plataforma, los peldaños de acceso, y todas las cubiertas, puertas, protectores y controles.

Antes de activar un control de desplazamiento, verifique la posición de la base giratoria con respecto a la dirección en la cual desea desplazarse.

Mantenga la plataforma siempre limpia, libre de suciedad, escombros o grasa. Toda persona que acceda en la misma debe limpiarse las suelas de los zapatos.

No use la plataforma para manipular materiales de gran volumen.

Los equipos, herramientas y materiales que se utilicen en la plataforma deben estar bien organizados y distribuidos uniformemente.

Opere la plataforma de trabajo en forma lenta y cautelosa, mirando atentamente en la dirección del movimiento.

No permita que el personal de tierra opere, dé servicio o interfiera con la unidad mientras la plataforma esté ocupada, excepto en casos de emergencia.

Para evitar daños en caso de soldar en la máquina misma, desconecte todos los componentes electrónicos antes de iniciar la tarea.

Al terminar el trabajo:

Retraiga totalmente el brazo y baje la plataforma a nivel del suelo. Gire la superestructura y coloque el seguro de la base giratoria.

Coloque los controles en posición de neutro, calzos en las ruedas. Quite la llave de encendido.

En tiempo frío, Nunca permita que la piel expuesta entre en contacto con superficies metálicas. No estacione la unidad donde los neumáticos puedan quedar pegados al suelo por congelamiento. Mantenga la plataforma libre de hielo y nieve. Recuerde usar los procedimientos especiales que se requieren para el arranque en tiempo frío y dejar que transcurra el tiempo adecuado para que se caliente el aceite hidráulico.

Compruebe los niveles de combustibles, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.

Compruebe el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.

No ponga en funcionamiento el motor en locales cerrados, sin la instalación del tubo de escape con salida al exterior.

Inspeccione alrededor de la máquina observando si hay alguien debajo, y mirando si hay manchas de aceites u otros líquidos en el suelo para detectar posibles fugas.

Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior.

No coloque objetos en la plataforma de trabajo que podrían aumentar significativamente la superficie expuesta al viento y afectar, de esta manera, la estabilidad de la máquina.

No utilice la plataforma de trabajo como si fuera una grúa.

Cerciórese de que la superficie por donde se desplazará la unidad tenga una inclinación inferior a 5º y de que podrá soportar una carga superior al peso de la unidad. Verifique que la alarma de inclinación esté funcionando correctamente.

No supere la capacidad nominal de la plataforma (indicada en la placa de capacidades de la máquina). Antes del ascenso se comprobará que la suma de la carga mas el personal no excede del máximo permitido.

Verifique que la carga esté asegurada y distribuida uniformemente.

En las unidades que estén equipadas con ellos, extienda o retraiga los estabilizadores sólo cuando la plataforma esté totalmente baja.

Cuando se usen estabilizadores, no eleve la plataforma a menos que la unidad esté NIVELADA y todos los neumáticos queden separados del suelo.

Cuando ocupe la plataforma, manténgase parado sobre el piso en todo momento.

Nunca suba. No intente alcanzar mayor altura de trabajo utilizando las barandillas o cualquier otro objeto de la plataforma. Para alcanzar un punto de trabajo se moverá el equipo en vertical hacia arriba o hacia abajo pero nunca será el trabajador el que salga, se siente o se ponga de pie sobre la cesta o plataforma para alcanzarlo.

Mantenga limpia la plataforma y quítese la suciedad de los zapatos antes de ingresar en ella.

Entre y salga de la plataforma sólo por los peldaños de acceso previstos para ello. Evite que la plataforma de trabajo o sus ocupantes toquen objetos externos.

Al elevar, bajar o conducir la plataforma de trabajo, el operador debe estar al tanto, en todo momento, de lo que se encuentra debajo, arriba, a los costados, delante y detrás de ella.

Nunca levante la plataforma cuando vea objetos que puedan obstruir su movimiento ni se coloque usted en una posición de interferencia entre la plataforma y los objetos elevados.

No opere la plataforma cerca de aparatos de transmisión de radio de alta potencia ya que éstos pueden afectar determinadas funciones de la misma.

No opere con la máquina cerca de líneas o equipos eléctricos activos.

Nunca opere una plataforma de trabajo a menos de la distancia mínima de una fuente de energía o línea eléctrica sin notificar primero a la compañía de electricidad.

Obtenga la certeza absoluta de que la energía fue desconectada.

Las líneas eléctricas aéreas se mueven con el viento. Téngalo en cuenta cuando determine las distancias seguras de operación.

Cierre bien la máquina y asegúrela contra la utilización no autorizada y vandalismo

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

4.1.4 CAMIÓN CON CESTA

Los vehículos estarán dotados de plataforma elevadora con sistema hidráulico incorporado, estos vehículos también estarán dotados con cesta para su instalación en grúas.

Podrán desplazarse lateralmente y disponen de limitador de sobrecarga, disponen de enclavamiento mecánico que impida el desplazamiento accidental durante las circulaciones del vehículo.

Estos vehículos disponen de cuatro estabilizadores (dos anteriores y dos posteriores) que garanticen la estabilidad del conjunto dentro de las limitaciones dadas por el fabricante.

RIESGOS

- Vuelco de la plataforma
- Atrapamientos
- Caídas al subir o bajar
- Atropellos de personas
- Choque contra objetos inmóviles
- Electrocución

MEDIDAS PREVENTIVAS

Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.

No utilizar como grúa.

Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo

Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

Deben instalarse los calzos en las ruedas del vehículo si el conductor abandona la máquina. Así mismo en caso de remolcado de vehículo de vía, este se realizará con doble enganche.

Atender a las indicaciones del fabricante. No se utilizará de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante, ni sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación de la que se trate.

Mantener el vehículo alejado de terrenos inseguros y comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.

Asegurarse antes de iniciar el movimiento de la no presencia de obstáculos

Previo al izado o desplazamiento de los equipos, el operador debe conocer el estado de las líneas y tensión. Se respetarán distancias de seguridad según RD 614/2001.

Cuando trabaje en líneas electrificadas, antes de comenzar a trabajar se deberá proteger adecuadamente la zona de trabajo mediante la puesta a tierra, posteriores al corte de tensión de la zona de trabajo.

Comprobar que el peso total situado y no superar la carga máxima permitida. Comprobar el estado de las protecciones de la cesta y de la puerta de acceso. Nunca salir de la cesta cuando está elevada.

Usar arnés de seguridad anclado a la cesta y realizar antes de la operación que todos los trabajadores estén anclados al castillete, siempre y cuando se invaliden las protecciones colectivas o bien porque asi lo establece el fabricante en su manual de instrucciones.

Las herramientas o materiales que se porten en la cesta han de estar recogidas hasta su uso.

Antes de iniciar los trabajos, se deberá comprobar la estabilidad del apoyo de la máquina.

No sobrepasar la carga máxima autorizada en la plataforma, ya que pueden dañarse los mecanismos para operaciones posteriores.

No sujetar la cesta a estructuras fijas.

Si dispone de estabilizadores, no utilizar la plataforma sin antes extender los mismos. El acceso a la cesta de trabajo se realizará por los lugares destinados a tal fin.

Para desplazamientos prolongados, los trabajadores permanecerán en la cabina del vehículo, pudiendo estar en la parte trasera del vehículo para actuaciones puntuales de apoyo a los trabajadores de la cesta.

No saltar nunca directamente de la plataforma de trabajo al suelo. Bajar por los lugares previstos

Para seguridad las cestas irán dispuestas de barandillas, a una altura mínima sobre el nivel del piso de 90 centímetros, rodapié de 15 centímetros y barra intermedia.

Deberán tener en regla el permiso de circulación por vía, seguro e I. T. V. de vehículos ferroviarios.

Los conductores deberán estar en posesión del permiso de circulación para vehículos de vía.

No se efectuarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con el vehículo en movimiento.

La cabina estará dotada de extintor de incendios así como de sistema de aire acondicionado y de calefacción.

Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc. que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la cesta.

No se debe elevar o conducir la cesta con viento o condiciones metereológicas adversas. Las maniobras se señalizarán mediante bocina automática.

El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y dejará la marcha metida contraria al sentido de la pendiente.

El personal de montaje permanecerá fuera del radio de acción de la cesta cuando se desplace.

Al circular, lo hará con la cesta plegada y enclavada.

Se realizará una comprobación y conservación periódica de los elementos del vehículo y de la cesta.

Antes de iniciar cada turno de trabajo se deberá comprobar el buen funcionamiento de los mandos. Los mandos de control estarán dentro de la propia cesta.

No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.

Se prohíbe fumar cuando se manipule la batería por riesgo de explosión en la emanación de gases inflamables.

Se prohíbe acceder al vehículo por las ruedas, etc. debiendo de hacerlo por las escaleras.

El alcance de la cesta será tal que los operarios puedan realizar de forma adecuada las operaciones de montaje en las ménsulas y sobre los postes.

Ningún operario podrá subir ni bajar de la escalera del vehículo ni de la cesta cuando esté realizando movimientos de subida o bajada.

Para los trabajos en túnel el motor tendrá los dispositivos antipolución y los filtros adecuados para evitar los humos y gases de la combustión.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad anticaídas.
- Casco de seguridad.
- Ropa adecuada

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización acústica de movimiento.
- Barandilla de protección perimetral de 90 cm. de altura

4.2 MAQUINARIA DE DEMOLICIONES

En este apartado se agrupan las máquinas que se utilizan en las demolición. Todas estas máquinas plantean una serie de riesgos que se pueden calificar como genéricos a los que se deben oponer unas medidas preventivas comunes.

Riesgos más frecuentes

Los riesgos más frecuentes afectan al conductor u operador de la máquina, pero también pueden producir accidentes a otros trabajadores que operan en la obra.

Atrapamiento

Este riesgo afecta principalmente al conductor de la máquina en operaciones de mantenimiento o en accidentes por vuelco de la máquina.

Quemaduras

Este riesgo deriva principalmente de operaciones de mantenimiento.

Atropello de personas

Hay riesgo de atropellar en el recinto de la obra a otros trabajadores por circular por zonas indebidas, circular con velocidad inadecuada, por realizar las maniobras sin la debida señalización acústica, por deficiente visibilidad del conductor, por indebida estancia de los trabajadores en la zona de intervención de la máquina, etc.

Caídas de personas

Existe el peligro de caída de la máquina del operador o ayudante al subir o bajar.

Contacto eléctrico y posible electrocución o, en su caso, incendio

Fundamentalmente planteado en la fricción o roce de los elementos de la máquina con las líneas eléctricas cercanas no controladas.

Estrés y fatiga del operador

Se dan estos supuestos cuando no se respetan los períodos de descanso previstos, lo que implica acentuar los riesgos reseñados para la conducción.

Choques con otros vehículos

En estos accidentes influye la conducción a velocidad inadecuada, no cumplir las señales establecidas, excesiva densidad de vehículos en la zona de operación de las máquinas, maniobras inadecuadas, etc.

Proyección y caída de materiales

Derivados de las operaciones de carga y descarga.

Ruido

Afecta no solo al operador o conductor, sino también a aquellos trabajadores situados en la cercanía.

Vibraciones

Debido al movimiento de la máquina en las operaciones de carga o descarga o en la utilización de martillos perforadores.

Vuelco de la máquina

Por mal estado del terreno en inclinación u operaciones peligrosas.

Medidas preventivas

Sobre el terreno y entorno

Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando la formación de blandones y embarramientos excesivos.

La máquina deberá estacionarse siempre en los lugares establecidos.

Han de instalarse señales, balizamientos, etc., para advertencia de los vehículos que circulan. Asimismo, se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que deben aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras.

No se deberá estacionar ni circular a distancias menores de 2 m de los cortes del terreno, bordes de excavación, laderas, barrancos, etc., para evitar el vuelco.

Siempre que se vaya a transitar por zona de taludes, éstos quedarán debidamente señalizados a una distancia no inferior a los 2 m del borde.

En circunstancias de terreno seco y varias máquinas trabajando a la vez, deberán efectuarse los correspondientes riegos para evitar la emisión de polvo que dificulta la visibilidad de los trabajos y afecta a los operadores.

Se procurará que las operaciones con las máquinas no afecten a líneas eléctricas aéreas o subterráneas, conducciones, etc.

La altura del frente de excavación o arranque será adecuada a las características de las máquinas.

Para la circulación por obra se definirán y señalizarán los recorridos para evitar las colisiones con medios auxiliares, acopios, vehículos, etc.

Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras.

Comprobaciones previas al trabajo

Antes de poner en servicio la máquina, se comprobarán el estado de los dispositivos de frenado, neumáticos, batería, niveles de aceite y agua, luces y señales acústicas y de alarma.

Deben revisarse periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que los gases penetren en la cabina del conductor; extremándose el cuidado en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

Deben revisarse antes del inicio los mandos y dispositivos de seguridad de la máquina.

Sobre los operarios

El operario que maneje la máquina debe ser cualificado, con buena capacidad visual, experiencia y dominio de la máquina.

Deberá tener conocimiento de las medidas de seguridad en relación con el trabajo de la máquina.

El conductor dispondrá de calzado antideslizante y se preocupará de mantener las suelas libres de barro para evitar el bloqueo en pedales y mecanismos.

El conductor no permanecerá en la cabina mientras duren las operaciones de carga y descarga y se mantendrá fuera del radio de acción de la máquina.

Utilizará los lugares previstos para subir o bajar de la cabina. No debe saltar desde la misma.

Cuando abandone la cabina utilizará el casco de seguridad.

No permitir el manejo de mandos a personas ajenas al operador.

En caso de interferencia con una línea eléctrica no se abandonará la cabina. No abandonará la máquina con el motor en marcha.

Deberá realizar las maniobras dentro del campo de su visibilidad; en caso contrario, se ayudará de un señalizador.

En los supuestos de ruido utilizará tapones o auriculares.

Se prohíbe en la obra el transporte de personas sobre máquinas, para evitar caídas o atropellos.

Sobre el funcionamiento

Como norma general se evitará circular a velocidad superior a 20 km/h en el movimiento de tierras.

Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente se deberá inspeccionar la zona en evitación de desprendimientos sobre personas, máquinas etc.

Cuando se efectúen maniobras no se permitirán las estancias del personal en las proximidades del radio de acción de la máquina.

Las maniobras de carga y descarga se guiarán siempre por un operario especialista.

No se realizará la marcha atrás, ni se efectuarán maniobras en espacios reducidos, sin el auxilio de un señalista. Las máquinas deben de estar provistas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórticos de seguridad antivuelcos y antiimpactos y un extintor.

Además, en la marcha atrás debe existir señalización acústica.

4.2.1 CAMIÓN BASCULANTE

Identificación de riesgos

- Atropello de personas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Colisión entre vehículos.

- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Vibraciones.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Caída de personas a distinto nivel (al subir o bajar a la cabina).
- Exposición a contactos eléctricos.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- Antes de iniciar la marcha se asegurará que la caja está bajada.
- Si se da la circunstancia que el vehículo queda parado en una rampa, el camión quedará frenado y calzado con topes.
- Cuando se tenga que bascular o descargar materiales en las proximidades de los frentes de excavación, zanjas, pozos de cimentación, etc., se permitirá la aproximación a los mismos a menos de 1 m, debiendo quedar asegurada la base de la zona y, además, mediante topes a la distancia mínima exigida.
- Antes del inicio de la carga o descarga, se mantendrá puesto el freno de mano.
- Se llevará incorporado luces y bocina de retroceso.
- Queda prohibido el descanso bajo el vehículo.

Las normas básicas de seguridad a tener en cuenta en el manejo de esta máquina son:

- El palista no permitirá que le coloquen los camiones a cargar, cerrándole a la máquina el paso, de forma que no pueda dar marcha atrás en caso de necesidad.
- El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del permiso de conducir.
- a caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.
- Si tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

- Durante las operaciones de carga, permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la cargadora.
- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, siempre que fuera preciso.
- Cualquier operación de revisión, con el basculante levantado, se hará impidiendo su descenso, mediante enclavamiento.
- No permanecerá nadie en la proximidades del camión, en el momento de estar éste realizando las maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de zanjas, se aproximará a una distancia máxima de 1 metro, garantizando esta mediante topes.

Protecciones personales

- Casco de seguridad siempre que baje del camión.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Zapatos de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.

Protecciones colectivas

- Está prohibida la permanencia de personas innecesarias en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización de las zonas de trabajo.

4.2.2 DÚMPER MOTOVOLQUETE

Son vehículos destinados al transporte de materiales ligeros, cuya característica principal consiste en una caja basculante para la descarga.

Medidas preventivas

Los accidentes más frecuentes son ocasionados por el basculamiento de la máquina, por ello es necesario no cargarlos exageradamente, sobre todo en terrenos con gran declive. Su velocidad en estas operaciones debe reducirse por debajo de los 20 km/h.

No cargar el cubilote por encima de la zona de carga máxima marcada.

Las pendientes se podrán remontar de forma más segura en marcha hacia atrás, pues, de lo contrario, podría volcar.

Se prohíbe transportar piezas que sobresalgan lateralmente del cubilote.

Los dúmpers, sobre todo los de gran capacidad, presentan serios peligros en los desplazamientos hacia atrás por su poca visibilidad, por ello deben incorporar avisadores automáticos acústicos en esta operación.

Se deben colocar topes que impidan el retroceso.

Es imprescindible disponer de pórtico de seguridad antivuelco, con arnés de seguridad complementario a él.

Se prohibirá la circulación por pendientes superiores al 20% o al 30% en terrenos húmedos o secos, respectivamente.

Es conveniente coger la manivela colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos, evitando posibles golpes.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Zapatos de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.

Protecciones colectivas

- Está prohibida la permanencia de personas innecesarias en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización de las zonas de trabajo.

4.2.3 MINI PALA TIPO "BOBCAT"

Un minicargador sobre ruedas es una máquina autopropulsada equipada con una pala frontal, especialmente concebida para efectuar operaciones de carga o de excavación, mediante un movimiento hacia delante de la máquina, y diseñada para trabajar en espacios reducidos y por personal especializado. Por ésta razón es que es de vital importancia considerar las siguientes medidas para un uso seguro al momento de arrendar maquinaria.

Siempre lee el manual antes de operar el minicargador por primera vez. Además, asegúrate de realizar una inspección visual al comienzo de cada día para verificar que los componentes de la máquina estén en buenas condiciones de funcionamiento (los niveles de líquido son correctos, no hay fugas de líquido, las ruedas y los neumáticos están en buenas condiciones, la dirección funciona normalmente, el sistema hidráulico está en buen estado).

Consideraciones generales

- La máquina sólo deberá emplearse para el fin al que ha sido destinada.
- El operador debe familiarizarse con el manejo de la máquina antes de usarla por primera vez. Deberá conocer la función y sentido de funcionamiento de cada mando, la forma de parar rápidamente

el motor, las posibilidades y limitaciones de la máquina, el espacio necesario para maniobrar y la misión de los dispositivos de seguridad.

- Prestar una especial atención a todas las placas de información y advertencia dispuestas en la máquina. Las operaciones de mantenimiento, reparación o cualquier modificación de la máquina sólo podrán ser realizadas por personal especializado perteneciente a la empresa alquiladora.

- No utilizar la máquina cuando se detecte alguna anomalía durante la inspección diaria o durante su uso. En tal caso, poner la máquina fuera de servicio y avisar inmediatamente al servicio técnico de la empresa alquiladora.

Medidas preventivas

Antes de comenzar el trabajo, la persona encargada de operar la máquina debe tomar nota de las siguientes medidas:

- Conocer las instrucciones de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra para la realización de trabajos con este tipo de máquina.

- Informarse cada día de otros trabajos que puedan generar riesgos (huecos, zanjas, etc.), de la realización simultánea de otros trabajos y del estado del entorno de trabajo (pendientes, obstáculos, hielo, etc.).

- Conocer el lugar de trabajo por donde se desplazará o trabajará la máquina. Especialmente, el tipo de terreno, los puntos donde puedan existir restricciones de altura, anchura o peso y la presencia de líneas eléctricas aéreas.

- Seguir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, las marcadas en el Código de circulación. En caso necesario, situar las protecciones adecuadas respecto a la zona de circulación de peatones, trabajadores o vehículos (vallas, señales, etc.).

- La máquina deberá disponer de los preceptivos elementos de seguridad y señalización (luz rotativa, retrovisores, etc.).

- Este vehículo sólo podrá circular por vía pública de noche si dispone de un equipo de luces homologadas.

- No circular por vía pública con las luces de trabajo encendidas.

Para circular dentro de la obra se recomienda que el conductor disponga como mínimo de carné de conducir clase B. Cuando se circule por vía pública, el conductor deberá poseerlo obligatoriamente.

- Sólo se podrá trabajar con la máquina en lugares cerrados siempre y cuando se pueda garantizar que se mantendrá una ventilación adecuada y suficiente durante la realización del trabajo. En tal caso, deberá detenerse el motor cuando no se emplee la máquina.

- No utilizar nunca la máquina en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamientos de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).

- Evitar circular y trabajar cerca de los bordes de excavaciones, zanjas, taludes o desniveles. En caso necesario, la máquina deberá disponer de una estructura de protección contra el vuelco (ROPS).

- Los bordes de excavaciones y vaciados deberán estar acotados y disponer de elementos que adviertan al operador que se está aproximando excesivamente al mismo.

- Evitar realizar trabajos en zonas donde exista riesgo de caída de objetos sobre el puesto de conducción. Cuando sea necesario, la máquina deberá disponer de una estructura de protección (FOPS) en la dirección de caída del objeto (parte superior, frontal, lateral o trasera).

- Cuando exista exceso de polvo ambiental en el lugar de trabajo, como consecuencia de la circulación de otros vehículos o del propio trabajo, y la máquina no disponga de una cabina cerrada, se recomienda humedecer la zona previamente, de manera que se evite el polvo, pero sin llegar a producir fango.

- Cuando sea necesario cambiar la pala por otra de diferente tamaño, se deberá situar la máquina sobre un terreno firme y nivelado y se apoyará la pala completamente en el suelo.

- Usar un martillo blando o punzón expulsor para la introducción o extracción de los pasadores. Emplear guantes y gafas de seguridad durante estas operaciones.

- No sobrepasar nunca el tamaño máximo de pala recomendado por el fabricante.

Ropa y equipos de protección individual

- Usar ropa de trabajo con puños ajustables. No es recomendable llevar colgantes, cadenas, ropa suelta, etc. que puedan engancharse con elementos de la máquina.

- Se deberán utilizar los equipos de protección individual que figuren en el Plan de Seguridad y Salud para las situaciones señaladas en el mismo. A continuación se muestra un ejemplo de los equipos que se suelen utilizar:

- Calzado de seguridad. Su uso es obligatorio en una obra. Deberá poseer suela antiperforante/antideslizante.

- Casco de protección. Se deberá usar cuando la máquina no disponga de techo protector o cuando al bajar de la cabina exista riesgo de caída de objetos o de golpes en la cabeza.

- Gafas de protección. Se deberán usar cuando el puesto de conducción no disponga de parabrisas y exista riesgo de proyección de objetos a los ojos.

- Protectores auditivos. Será obligatorio cuando el valor de exposición a ruido (LAeq,d) supere los 87 dB(A).

- Guantes: Se recomienda su uso en las operaciones de control del estado de la máquina.

- Ropa o chaleco reflectante. Será obligatorio cuando existan otros vehículos trabajando en las proximidades.

4.3 MAQUINARIA PARA HORMIGONADO

4.3.1 HORMIGONERA

Una hormigonera es un mezclador mecánico constituido por una cuba accionada por un movimiento de rotación, en el interior del cual los materiales son agitados mediante sistema de paletas.

Desde el punto de vista mecánico se pueden distinguir las siguientes hormigoneras:

- Las hormigoneras de cuba basculante.
- Las hormigoneras con tambor de eje fijo.
- Las hormigoneras continuas.

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos, golpes y choques al instalar la cubeta en carga – descarga; o por correas o poleas no protegidas, o con las paletas de mezclado.
- Caídas por mal estado del terreno.
- Caídas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Enfermedad profesional: dermatosis por el contacto directo con cemento, desencofrantes, etc.
- Ruido.

Medidas preventivas

La instalación se realiza sobre una superficie horizontal, evitando las zonas de paso y la proximidad a bordes de excavación o zanjas. Se acondicionará el terreno con drenaje o con tarima para evitar los suelos embarrados y húmedos.

Antes de la puesta en marcha el operario comprobará que todos los dispositivos de seguridad están instalados y confirmará su buen funcionamiento.

La instalación eléctrica deberá ir acompañada de toma de tierra asociada disyuntor diferencial. Deberán mantenerse en buen estado los conductores, conexiones, clavijas, etc.

Dado que en los alrededores de la hormigonera habrá encharcamientos por mezcla del agua con el polvo de cemento, la máquina tendrá un grado de protección IP-55. En el origen de la instalación habrá un interruptor diferencial de 300 mA, asociado a una puesta a tierra de valor adecuado.

Se mantendrá en buen estado de limpieza, en especial las paletas de mezclado, efectuándose diariamente al final de la jornada; en esta operación se desconectará previamente la corriente eléctrica.

La revisión por mantenimiento se efectuará con previa desconexión de la corriente; en este supuesto se advertirá en el cuadro eléctrico de la operación para evitar una puesta en funcionamiento incontrolada.

El operario deberá mantenerse atento cuando se aproxime a las partes en movimiento.

Cuando se efectúe desplazamiento de la hormigoneras por medio de la grúa, se utilizará un aparejo indeformable para que la enganche en cuatro puntos seguros.

Los trabajadores llevarán equipos de protección individual, fundamentalmente botas, guantes, casco de seguridad y, en su caso, protección auditiva.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Zapatos de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.

Protecciones colectivas

- Está prohibida la permanencia de personas innecesarias en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización de las zonas de trabajo.

4.3.2 CAMIÓN HORMIGONERA

También se pueden distinguir las hormigoneras fijas y móviles y entre estas últimas el camión hormigonera. Algunos modelos de camión hormigonera van provistos de sistema de bombeo.

Riesgos más frecuentes

En los camiones hormigonera los riesgos son de dos tipos: Los relativos al transporte, que son similares a los descritos para el camión grúa y los derivados del vertido del hormigón y manejo de la hormigonera (proyecciones de partículas de hormigón, golpes, atrapamientos, caídas, ruidos, dermatosis, etc, …)

Medidas preventivas

En relación con la conducción

Comprobar diariamente que los distintos niveles (aceite, hidráulico) sean los adecuados. Vigilar la presión de los neumáticos y su buen estado de conservación.

Limpieza de los espejos retrovisores y parabrisas.

Funcionamiento de las luces y señales acústicas, especialmente la de marcha atrás. No estacionarse nunca a menos de 2 m del borde de taludes en el terreno.

En el estacionamiento será obligado poner el freno de mano y detener el motor. En el estacionamiento en pendiente deberá utilizarse los gatos estabilizadores.

La velocidad en los desplazamientos será la adecuada, no superando los 20 km/h en el recinto de obra.

Se tendrá especial cuidado en el contacto con líneas eléctricas: en las aéreas de menos de 66.000 voltios la distancia de seguridad será de 3 m, y 5 m cuando se supere ese voltaje.

Para evitar contactos con conducciones eléctricas enterradas, ha de examinarse la zona para descubrir este tipo de líneas y mantener una distancia de seguridad de 0,5 m.

Al final del trabajo deberá estacionarse el vehículo en lugar adecuado, con freno puesto y desconexión de la batería.

Deberá estar equipado con un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica, herramientas esenciales, y lámparas de repuesto.

En relación con la cuba para el hormigonado

La hormigonera no debe tener partes salientes.

No debe cargarse por encima de la carga máxima marcada.

Se procederá a lavar la cuba con agua al final de cada jornada, especialmente las canaletas.

Cuando se proceda a desplegar la canaleta, el operario se situará fuera de la trayectoria y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no será retirada antes de situar ésta en descarga.

Para subir a la parte superior de la cuba se utilizarán medios auxiliares.

Se tendrá especial cuidado en la descarga de hormigón desde la cuba a cubilotes desplazados por grúa, para evitar los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.

No se suministrará hormigón con camión en terrenos que estén en pendientes superiores al 16%.

Medidas preventivas personales

- Utilizar casco protector fuera de la cabina del camión.
- Deberá usarse ropa ajustada.
- Usar botas de seguridad antideslizantes y guantes si opera sobre la hormigonera.

- No acercarse a la hormigonera en movimiento.
- No situarse ni debajo de la máquina ni entre las ruedas.
- Utilizar cinturón abdominal antivibratorio para protegerse de las vibraciones y, también, evita el lanzamiento del conductor fuera de la máquina.
- En trabajos con tierras pulvígenas, se deberá hacer uso de mascarillas.

Sistemas de seguridad

Una tolva de carga de dimensiones adecuadas a la carga a transportar, que evitará proyecciones de hormigón.

Escalera de acceso a la tolva abatible, de material sólido y antideslizante.

Plataforma al final de la escalera para las operaciones de limpieza y para observar el estado de la tolva. La plataforma dispondrá de un quitamiedos de 90 cm de altura.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Ropa de trabajo.
- Ropa impermeable.
- Zapatos de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.

Protecciones colectivas

- Está prohibida la permanencia de personas innecesarias en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización de las zonas de trabajo.

4.3.3 BOMBA DE HORMIGONADO

Riesgos más frecuentes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados (trabajos en rampa a media ladera).
- Vuelco por fallo mecánico (fallo de gatos hidráulicos o por su no instalación).
- Proyecciones de objetos.
- Golpes por objetos que vibran.
- Atrapamientos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Interferencia del brazo con líneas eléctricas.
- Rotura de la tubería.
- Rotura de la manguera.
- Caída de personas desde la máquina.
- Atrapamiento de personas entre la tolva y el camión hormigonera.
- Sobreesfuerzos.

- Atropellos, colisiones y vuelcos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a ambientes pulverulentos.
- Exposición a condiciones meteorológicas adversas.
- Exposición a ruido excesivo.

Medidas preventivas

Al personal encargado de la bomba de hormigón se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención. Una copia del recibí se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud:

- Antes de iniciar el suministro asegúrese de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
- Antes de verter el hormigón en la tolva asegúrese de que está instalada la parrilla.
- No toque nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.
- No trabaje con el equipo de bombeo en posición de avería o de semiavería. Detenga el servicio, pare la máquina. Efectúe la reparación, sólo entonces debe seguir suministrando hormigón.
- Si el motor de la bomba es eléctrico, antes de abrir el cuadro general de mandos asegúrese de su total desconexión. No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica, si lo hace, sufrirá probablemente algún accidente al reanudar el servicio.
- Compruebe diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores. Los reventones de la tubería pueden ocasionar accidentes serios.
- Desconfíe de su buen tino al medir el buen estado de la tubería mediante golpeteo. Puede estar usted acostumbrado a un determinado ruido y no percibir claramente la diferencia. Utilice el medidor de espesores es más seguro.
- Pare el suministro siempre que la tubería esté desgastada, cambie el tramo y reanude el bombeo.
- Recuerde que para comprobar el espesor de una tubería es necesario que no esté bajo presión. Invierta el bombeo y podrá comprobarlo sin riesgos.
- Si debe bombear a gran distancia antes de suministrar el hormigón, pruebe los conductos bajo la presión de seguridad.

- Respete el texto de todas las placas de aviso instaladas en la máquina.

El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado en su diseño.

El Recurso Preventivo o Encargado de Seguridad designado por el Contratista será el responsable de comprobar que para presiones mayores a 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:

- Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.
- Efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).

El Recurso Preventivo o Encargado de Seguridad designado por el Contratista, antes de iniciar el bombeo de hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos, y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.

El personal encargado del manejo del equipo de bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la misma.

La bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeos de hormigón según el "cono" recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.

La ubicación exacta de la bomba se estudiará a nivel del Plan de Seguridad y Salud, no obstante, se exigirá que el lugar cumpla por lo menos con los siguientes requisitos:

- Que sea horizontal.
- Como norma general, que no diste menos de 3 m del borde de un talud, zanja o corte del terreno (2 m de seguridad más 1 m de paso de servicio como mínimo, medidos desde el punto de apoyo de los gastos estabilizadores, siempre, más saliente que las ruedas.

Las bombas para hormigonado a utilizar, habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante, demostrándose el hecho ante la Dirección Facultativa (o Jefe de Obra).

Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m quedarán protegidas por resguardos de seguridad.

La zona de bombeo (en casco urbano), quedarán totalmente aislados los viandantes.

Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente, su modificación o manipulación.

Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de la instalación.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma y bota impermeable.
- Ropa de trabajo.

- Zapatos de seguridad.

Protecciones colectivas

- Está prohibida la permanencia de personas innecesarias en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización de las zonas de trabajo.

4.4 MAQUINARIA AUXILIAR

4.4.1 SIERRA CIRCULAR

Es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija, con una ranura en el tablero, que permite el paso del disco de la sierra, un motor y un eje portaherramientas.

Su misión fundamental es cortar piezas de madera.

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos por correas y transmisiones.
- Cortes e incluso amputaciones en dedos y manos con el disco de la sierra, en parada y en movimiento.
- Golpes en el desplazamiento en las distintas zonas de la obra.
- Golpes en cara y cuerpo por la proyección violenta de partes serradas o por rotura de la sierra.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Polvo: aspiración y molestias en los ojos.
- Proyección violenta de partículas de madera sobre cara y ojos.
- Ruido.

Medidas preventivas

Los accidentes producidos por la sierra circular son debidos principalmente a tres causas:

Contacto con la parte del disco que no trabaja

La parte situada por debajo de la mesa debe estar encerrada de tal forma que sea absolutamente inaccesible.

La parte de la hoja que no trabaja y está situada por encima de la mesa estará provista de una protección rígida y resistente que impida el acceso a los dientes del disco.

Contacto con la parte del disco que trabaja

La parte que trabaja estará protegida de tal forma que solo queda libre la parte del disco necesaria para el aserrado, ya que si falta la protección se produce la proyección de astillas y partículas hacia la cara y ojos del trabajador.

Se elimina aplicando una caperuza protectora a la parte superior del disco; manteniéndola bien baja se evita también que el operario se corte las manos, por eso el protector se coloca de manera que descienda automáticamente, dejando una parte curva libre para el paso de la madera.

El movimiento de la protección será solidario con el avance de la pieza y volverá a cubrir automáticamente, al final del aserrado, la parte de la hoja que se había descubierto.

El operario debe utilizar un empujador para el final del aserrado.

Rechazo violento de la pieza serrada

El rechazo de la pieza durante el aserrado se produce como consecuencia de que las partes aserradas por el disco se juntan; esto lleva la madera hacia atrás , lanzándola con gran violencia hacia el operario.

Se elimina el peligro utilizando el cuchillo divisor, o sea, una hoja de acero de forma especial situada detrás del disco, la cual mantiene dividida la madera cortada, de modo que no puede cerrarse sobre la sierra. El cuchillo divisor debe ser regulable de modo que pueda situarse lo más cerca posible del contorno de la sierra.

Otras medidas preventivas

Las hojas deben estar correctamente afiladas y revisadas. Las sierras combadas no den utilizarse jamás. Si el disco muestra sistema de deterioro, tales como figuras, falta de algún diente, etc., se sustituirá inmediatamente.

Los dientes de la sierra se adaptarán al tipo de madera: las secas y duras necesitan un dentado recto; las maderas tiernas necesitan dentados inclinados, cuyos huecos retengan momentáneamente el serrín.

La guía debe desplazarse, como la sierra, en un plano perpendicular al de la mesa: Su anchura no debe sobrepasar un tercio de la parte visible de la hoja.

La alimentación eléctrica se hará con conducciones estancas, al igual que las clavijas y a través del cuadro eléctrico de distribución. Si la instalación general se queda sin energías, se dispondrá de un dispositivo que impida la puesta en marcha de la máquina cuando la corriente vuelva.

El interruptor será del tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión y del disco.

Su ubicación dentro de la obra será tal que no cree interferencias en los trabajos.

Se colocará carteles de aviso en el caso de averías y se bloquearán los elementos de corte, desconectándola de la red.

La toma de tierra se efectuará del cuadro de distribución, siempre asociado a los disyuntores diferenciales.

Ante cualquier avería, se avisará al encargado y se desconectará inmediatamente el enchufe.

No cortar madera donde haya clavos y nudos sin haberlos quitado previamente, pues el clavo puede romper el disco y el nudo puede frenar el corte al principio, y, posteriormente, al ofrecer menor resistencia, favorecer un corte a atrapamiento; también, se utilizarán mandiles impermeables y botas de goma.

El trabajo de corte será realizado por personal instruido en el manejo de la máquina, siendo conveniente colocarse a sotavento del disco de corte para evitar inhalar el polvo de la madera.

Deberá utilizarse como protección contra el polvo mascarilla de filtro mecánico recambiable, gafas de seguridad contraimpactos y ropa de trabajo que se ajuste al cuerpo y no deje partes de las prendas sueltas.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Zapatos de seguridad.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.

Protecciones colectivas

- Está prohibida la permanencia de personas innecesarias en la zona de trabajo de la máquina.

4.4.2 SIERRA RADIAL

La máquina debe estar provista de una carcasa protectora del disco.

Nunca debe forzarse la velocidad recomendada de rotación del disco.

Se elegirá el disco adecuado para el material que se vaya a utilizar.

Se prohíbe dejar la herramienta abandonada en el suelo sin desconectarla.

No deben efectuarse sobre esfuerzos laterales.

Las piezas pequeñas se deben asegurar.

Se prohíbe realizar cortes en posturas por encima del hombro.

El corte se efectuará colocándose con el viento de espaldas.

Se prohíbe cortar varias piezas a la vez.

4.4.3 DOBLADORA DE FERRALLA

Riesgos más frecuentes

- Atrapamiento de dedos entre redondos, durante la fase de transporte a mano o doblado.
- Sobreesfuerzos (sujetar redondos, cargarlos a brazo u hombro).
- Cortes y erosiones por el manejo y manipulación de redondos.
- Golpes por los redondos (rotura incontrolada, movimientos de barrido fuera de control).
- Contactos con la energía eléctrica (puentear las protecciones eléctricas, mangueras de alimentación por el suelo, laceradas o rotos, conexiones directas sin clavijas).

- Proyección violenta de fragmentos a los ojos.

Medidas preventivas

- Para evitar los riesgos de caídas de objetos sobre los trabajadores que manejan la dobladora de ferralla, se ubicará la máquina en un lugar adecuado.
- Para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos cortantes o punzantes, le limpiará diariamente el entorno de la dobladora.
- Para evitar los riesgos de atrapamiento por fallos mecánicos, se revisará semanalmente.
- Para la prevención de riesgo eléctrico, la dobladora tendrá conexión a tierra en todas sus partes metálicas, a través del cuadro eléctrico de suministro en combinación con el interruptor diferencial.
- Para la prevención de riesgo eléctrico por deterioro en la manguera de alimentación eléctrica, por roce y aplastamiento durante el manejo de ferralla, esta deberá ir enterrada.
- Con el fin de informar permanentemente sobre el riesgo del uso de la dobladora mecánica de ferralla, se adherirá a la misma lo siguiente:

- Peligro, energía eléctrica.
- Peligro de atrapamiento (señal normalizada).
- Rótulo: No toque el "plato y tetones" de aprieto, pueden atraparle las manos.

- Para evitar los riesgos de cortes por movimientos de las barras durante su doblado, se pondrán señales de peligro sobre pies derechos, de toda la superficie de barrido de los redondos durante las maniobras de doblado y que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo.
- Para evitar el riesgo de atrapamiento por caída o movimientos pendulares, la descarga de la dobladora y su ubicación "in situ", se realice suspendiéndola de cuatro puntos, (los cuatro ángulos), mediante eslingas, de tal forma, que garantice su estabilidad durante el recorrido suspendida a gancho.
- Con el fin de evitar riesgos de tropiezo, se instalará en torno a la dobladora, un entarimado de tabla de 5 cm sobre una capa de gravilla, con una anchura de 3 metros en su entorno.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protectores oculares

4.4.4 VIBRADOR

Los vibradores pueden ser de motor eléctrico o de gasolina

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel durante la operación de vibrado desde la plataforma de trabajo o durante el tránsito por los forjados.
- Proyección de fragmentos, por salpicadura, de la colada de cemento.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

Medidas preventivas

Plataformas de trabajo

Las operaciones de vibrado han de realizarse desde posiciones seguras en plataformas de trabajo.

Las plataformas de trabajo deberán disponer de escaleras de acceso con barandillas de 0,90 m.

En la operación de vibrado no se saldrá de la plataforma con apoyo en los encofrados, para comprobar si la aguja vibradora llega a su punto de trabajo.

Agujas

Se tendrá especial cuidado para que la aguja no quede enganchada a las armaduras; en caso de enganche es necesario comunicarlo al encargado.

Cable de alimentación

El cable de alimentación deberá estar en adecuadas condiciones de aislamiento.

Funcionamiento

No se dejarán en funcionamiento en vacío ni se someterán tirando de los cables, ya que se podrían producir enganches que romperían los hilos de alimentación.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual se compondrán de:

- Casco de seguridad.
- Botas de goma.
- Gafas contra salpicaduras y guantes.

4.4.5 MARTILLO NEUMÁTICO

El martillo neumático está formado por un cilindro en el interior del cual se desplaza un pistón empujado por aire comprimido. Este pistón golpea la herramienta colocada en la base del cilindro. Un sistema de distribución automática ordena el movimiento del pistón.

Riesgos más frecuentes

El uso del martillo neumático puede ocasionar tres tipos de efectos peligrosos:

- El nivel sonoro que producen los martillos neumáticos se sitúa por encima de los 80 dB.
- Las vibraciones, que producen afecciones osteo-articulares, afectan fundamentalmente al codo (artrosis hiperostante). Las vibraciones del martillo son de baja frecuencia (250 a 500 vibraciones por

minuto) y el operario debe realizar esfuerzos para mantener la herramienta en posición y dirección adecuadas. Las vibraciones se transmiten al esqueleto tanto mejor cuanto más contraídos están los músculos en razón a los esfuerzos señalados.

- Proyección de partículas, derivadas de ruptura de piedras o rocas.

Asimismo, se pueden señalar otros riesgos:

- Atrapamientos por elementos en movimiento.
- Proyección de aire comprimido por desenchufado de la manguera.
- Golpes en pies por caída del martillo.

Medidas preventivas

Utilización

Antes de desarmar un martillo se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortarlo doblando la manguera; puede volverse contra uno mismo o contra un compañero.

Poner atención en no apuntar con el martillo a un lugar donde se encuentre otra persona. Si posee dispositivo de seguridad, usarlo siempre que se trabaje con él.

No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que está trabajando.

Asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo, porque, si no está bien sujeta, puede salir disparada como un proyectil.

Maneje el martillo agarrado a la altura de la cintura – pecho.

No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.

Revisiones del compresor

Se revisarán los filtros de aire del compresor, así como el reglaje de sus válvulas de seguridad.

Revisión y mantenimiento

Se revisarán las mangueras de alimentación del aire.

Los martillos han de mantenerse bien cuidados y engrasados.

Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.

Mangueras

La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella ni pueda ser dañada por materiales que se puedan situar encima.

Equipos de protección individual

Se utilizarán:

- Protectores auditivos.
- Cinturones antivibratorios.
- Casco protector.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Gafas.
- Mascarillas contra las emanaciones de polvo.

4.4.6 COMPRESOR

Riesgos más frecuentes

- Exposición a condiciones meteorológicas adversas.
- Exposición a ruido excesivo.
- Exposición a vibraciones.
- Atrapamientos por o entre objetos.

Medidas preventivas

El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios se realizará a una distancia nunca superior a 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes.

El compresor quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento forme y seguro. El Recurso Preventivo o Encargado de Seguridad designado por el Contratista, controlará el estado de las mangueras de los compresores, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.

El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.

La zona dedicada en la obra para la colocación del extintor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general), instalándose señales de "obligado el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.

Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en la obra, estarán siempre instalada en la posición de cerradas.

Las mangueras de los compresores a utilizar en la obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgastes que puedan producir un reventón.

Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado.

Los compresores (no silenciosos) a utilizar en la obra se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillo (o vibradores) no inferior a 15 m. (como norma general).

Los mecanismos de conexión o de empalme estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo.
- Zapatos de seguridad.

Protecciones colectivas

- Está prohibida la permanencia de personas innecesarias en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización de las zonas de trabajo.

4.4.7 HERRAMIENTAS MANUALES

Las herramientas de mano son aparentemente inofensivas, sobre todo cuando se utilizan por personal que es profesional en su manejo. Sin embargo, hay que considerar que las herramientas producen más del 5% de los accidentes de baja.

Son muy variadas las herramientas, en función de los distintos oficios existente. Por señalar algunas de las utilizadas podemos nombrar:

- Martillos, mazos;
- martillos rompedores, martillos neumáticos;
- perforadores, vibradores, taladros;
- hachas;
- azuelas;
- buriles, escoplos, punteros, punzones, cincelas;
- limas;
- cuchillos;
- taladros; brocas;
- alicates, tenazas;
- destornilladores;
- llaves fijas, llaves inglesas;
- paletas, alisadoras y rasquetas;
- cizallas;

- serruchos;
- cepillos y garlopas;
- tornillería, pistola fija clavos;
- boterolas y yunques pequeños;
- palas, picos, piochas;
- palancas, ganchos, rodillos, pastas de cabra;
- tensores, ganchos;
- lámparas;
- muelas; etc.

Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Golpes.
- Pinchazos.
- Proyección de partículas.

Medidas preventivas

Mantenimiento

Mantener las herramientas en buen estado de conservación:

Mangos fijos, seguros y suficientes; limpios de grasa y aceite.

- Filos en condiciones, con especial cuidado a los óxidos.
- Puntas no melladas, ni gastadas o deformadas.

Utilización adecuada

Usarlas para el fin apropiado; por ejemplo, una llave inglesa no debe usarse como martillo.

Protecciones personales

- Botas de seguridad de PVC de media caña con plantilla contra objetos punzantes.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Zapatos de seguridad.
- Protecciones auditivas.

- Gafas de seguridad.
- Cinturón de seguridad

Protecciones colectivas

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

4.4.8 GENERADOR

RIESGOS

- Atrapamiento con partes móviles
- Contactos eléctricos
- Incendios – explosiones
- Ruido

MEDIDAS PREVENTIVAS

La utilización que se dé a un grupo electrógeno (fuente de emergencia, fuente única, uso portátil) incluso la potencia del mismo (grande, pequeña) condiciona en la práctica la elección del sistema de protección contra contactos eléctricos y de las medidas complementarlas. No quitar las carcasas de protección, en el caso de tener que retirarlas será con el motor parado. Se debe revisar periódicamente por personal especializado, dejando constancia escrita de las revisiones.

Debe existir la señalización de peligro "contactos eléctricos" Llenar el depósito con el motor parado, en esta operación se prohíbe fumar. No colocar el grupo ni el combustible en la cercanía de fuentes de ignición o llamas abiertas. En el caso de derrames se deberán de secar inmediatamente y esperar un tiempo prudencial para que se evapore el combustible que no se haya podido secar. La instalación debe cumplir lo especificado en REBT MIBT 021 2.7a y 2.8. En el momento de la contratación del grupo electrógeno, pedir información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos. Situar el grupo electrógeno lo más alejado posible de la zona de trabajo.

Las mangueras a utilizar, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgaste Comprobar periódicamente las tomas de tierra. Debe realizarse un mantenimiento adecuado y un seguimiento por escrito de todas las operaciones de revisión y de mantenimiento a que sea sometido La protección diferencial se instalará en un cuadro montado sobre la carcasa del grupo electrógeno o bien en cuadros separados del mismo. Las canalizaciones de enlace entre el grupo y los cuadros que contengan los dispositivos diferenciales dispondrán de cubierta metálica que deberá conectarse a la puesta a tierra.

Para grupos de mediana y pequeña potencia es aconsejable utilizar dispositivos diferenciales de alta sensibilidad. Se procurará que el número de masas accesibles dentro del recinto del grupo electrógeno sea mínimo, haciendo que las envolventes de equipos auxiliares, cuadros eléctricos, etc., sean de doble

aislamiento. Las masas accesibles que puedan ser tocadas simultáneamente con el grupo u otros equipos auxiliares ligados a él estarán conectadas aquí potencialmente a la puesta a tierra del grupo y no a otra puesta a tierra. Se verificará minuciosamente que las masas del grupo electrógeno no tengan continuidad hacia el exterior del recinto aislado (tuberías metálicas, estructuras, tubo de escape, etc.).

Dentro del recinto tampoco existirán líneas de tierra o conductores de protección pertenecientes a la puesta a tierra general RT, a excepción de los destinados a receptores instalados a más de 2,5 m de altura (alumbrado, etc.). El sistema de señalización óptica y acústica de presencia de tensión en las masas del grupo reclamará la atención de las personas presentes en el recinto a pesar del ruido generado por el grupo en funcionamiento. Se recomienda una indicación intermitente instalada por encima y en la vertical del grupo. Será obligatorio el uso de protección auditiva en las proximidades del grupo cuando sobrepase los 87 Db (A).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Herramientas manuales con protección para la electricidad
- Ropa de trabajo apropiada
- Cascos protectores auditivo
- Botas aislantes de la electricidad

4.4.9 BOMBA DE AGUA

Riesgos

- Proyección de partículas.
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Ruidos.
- Vibraciones.

Medidas preventivas

- Las máquinas empleadas tendrán unas características hidráulicas adecuadas en función de su emplazamiento (caudal, presión, etc.).
- Se realizará una sujeción rígida o flexible adecuada tanto de la bomba como de la tubería de salida; si es de tipo sumergible las cadenas o cables de izado estarán suficientemente ancladas.
- Si en la instalación no se dispone de mecanismos automáticos de parada por falta de agua, se supervisará regularmente el funcionamiento de la instalación para prever daños en el motor al trabajar en vacío.
- La instalación eléctrica de alimentación será adecuada para ambientes húmedos y será revisada periódicamente.

- Si la instalación de estos elementos se realiza en pozos o lugares profundos, se dispondrán las protecciones necesarias para evitar riesgos de caídas a distinto nivel.
- Antes de su instalación se tendrán en cuenta los efectos que puede provocar la bajada del nivel freático en el terreno; esta circunstancia habrá que observarla para grandes caudales y cuando se pretenda rebajar dicho nivel.

Protecciones Individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de seguridad.
- Botas impermeables.

4.4.10 SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE

Las botellas o bombonas de gases licuados llevarán sus válvulas de corte protegidas por caperuzas protectoras.

No se mezclarán botellas de gases distintos.

El traslado y ubicación de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.

Se prohíbe mantener y acopiar las botellas al sol.

Se prohíbe el uso de botellas o bombonas en posición horizontal o en ángulo menor de 45º.

Se prohíbe el abandono de las botellas.

Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas según el tipo de gas y separando las llenas de las vacías.

Los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso. Estas válvulas se instalarán tanto a la salida de las botellas como a la entrada del soplete.

El mechero no se depositará en el suelo, se utilizará el portamecheros.

Las mangueras de suministro se mantendrán en perfecto estado y se revisarán antes de comenzar los trabajos.

En trabajos en alturas superiores a 2 m se utilizará el cinturón de seguridad.

Se mantendrá siempre puesta la llave de la botella de acetileno.

Se prohíbe dejar el soplete encendido sobre las botellas.

Se prohíbe cortar bidones con el soplete.

Se controlarán las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados, mediante inmersión de las mismas bajo presión en el interior de un recipiente lleno de agua.

Se evitará golpear las botellas o las caídas desde altura.

Se prohíbe inclinar las botellas de acetileno para agotarlas.

Antes de encender el mechero, se comprobará que las conexiones de las mangueras están correctamente realizadas, sin fugas.

Se abrirá siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella.

Se prohíbe hacer fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.

Las mangueras de ambos gases se unirán mediante cinta adhesiva.

No se utilizarán mangueras de igual color para gases diferentes.

Se prohíbe usar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre.

Se prohíbe fumar cuando esté soldando o cortando, cuando se manipulen los mecheros y botellas o en el almacén de las botellas.

Las mangueras se recogerán mediante carretes.

4.4.11 MÁQUINA DE PINTADO DE MARCAS VIALES (EQUIPO PINTABANDA AUTOPROPULSADO)

Se seguirán las normas referidas a !a señalización móvil en carreteras.

Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina por personal autorizado y cualificado.

Prohibido el transporte de personas en la máquina.

Cuando se finalicen los trabajos, la batería se desconectará y la llave de contacto no quedará puesta.

No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado de depósito.

Circulará siempre a velocidad moderada, haciendo uso del claxon cuando sea necesario advertir de su presencia.

Empleo de dispositivo rotativo luminoso durante el trabajo.

Sólo podrá ser utilizada por personal que acredite la formación y experiencia necesaria.

5 EQUIPOS Y ELEMENTOS AUXILIARES

5.1 EQUIPOS AUXILIARES PARA TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA

Se incluye en este apartado el empleo de elementos como andamios de diferente tipología y escaleras.

En todo caso será de aplicación el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de

seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

5.2 ANDAMIOS

El andamio puede considerarse como una estructura provisional de madera o metálica que permite a los trabajadores situarse en la cota correspondiente al trabajo a realizar, y proporciona soporte para usar equipos y materiales tanto para los trabajos de construcción, como los de mantenimiento, reparación y demolición.

Será obligatorio realizar un Plan de montaje, de utilización y de desmontaje en los siguientes tipos de andamios:

a) Plataformas suspendidas de nivel variable, instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.

b) Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

c) Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.

d) Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Algunos tipos de andamios se apoyan directamente en el suelo; y otros son del tipo de viga voladizo (andamios ménsula).

Los andamios normales se componen de los siguientes elementos:

- Puntales: elementos que soportan cargas verticales.
- Traviesas: elementos horizontales, que sujetan a los puntales longitudinales.
- Riostras: elementos horizontales que descansan sobre las traviesas y forman ángulo recto con ellas; sujetan el andamio transversalmente y pueden también soportar una plataforma.
- Almojayas: elementos horizontales que descansan sobre las traviesas en un extremo y sobre la estructura en el otro; pueden también soportar una plataforma de trabajo.
- Conectadores y acopladores: tales como cable de alambre de acero o trincas de cuerdas de fibra, acopladores de ángulo recto, acopladoras de pivote, acopladoras de almojayas, pasadoras de juntas y acopladores de manguito.
- Partes varias: tales como placas de base, placas de bases ajustables, pasadoras del borde de ventanas, sujetadores de tablero para pies.

En todo caso y para todo tipo de andamios, será de aplicación el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

5.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

Caídas a distinto nivel

- Por resbalones en escaleras inseguras al acceder o salir del andamio.
- Por omisión de barandillas o tableros insuficientes para el piso.
- Por fallo en asegurar el andamio a la estructura u obra o en arriostrarlo adecuadamente.
- Por realizar operaciones inseguras sin arnés de protección individual.
- Por sobrecarga en las plataformas y andamios.
- Por uso de materiales inadecuados.

Golpes, cortes

- Por anchuras de plataformas inadecuadas o irregulares.
- Por caídas de objetos o herramientas.

Atrapamientos

- Por operaciones durante el montaje o desmontaje

5.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Personal preparado

Los andamios deben montarse y desmontarse siempre por trabajadores especializados y bajo la supervisión de una persona competente.

Apoyo de las estructuras

Las estructuras deben apoyarse sobre un suelo plano y compacto y deben utilizarse planchas bajo los puntales con objeto de repartir la carga. No deben utilizarse elementos sueltos o frágiles tales como ladrillos o bovedillas, debajo de los puntales.

Puntales

Los puntales deben estar verticales y, si son metálicos, deben montarse sobre placas base de acero. Las uniones en puntales adyacentes deben estar a diferentes niveles y estar tan cerca como sea posible a la conexión con una traviesa. El espacio entre puntales debe ser menor de 1,8 m cuando la carga sea como máximo de 275 kg/m2, y menor de 2,4 m cuando la carga sea menor de 180 kg/m2.

Traviesas

Las traviesas deben ser horizontales y estar siempre conectadas a los puntales por grapas soportadoras de carga si son de madera, o por acopladores de ángulo recto si son metálicas. Las uniones en traviesas adyacentes no deben localizarse unas encima de otras y preferiblemente no deben estar en el mismo tramo entre puntales y no a mitad de dicho espacio. El espacio entre traviesas no debe exceder de 2,6 m.

Riostras y almojayas

Las riostras y almojayas deben estar horizontales y en ángulo recto con las traviesas, a las cuales deben asegurarse por acopladores de ángulo recto o acopladores de almojayas. El espacio debe disponerse para proporcionar por lo menos tres soportes por cada plancha de andamio y en planchas de 40 mm x 230 mm, las cuales no deben de estar separadas más de 1,2 m para una carga uniforme distribuida de hasta 275 kg/m2. Los extremos aislados de las almojayas deben apoyarse en las paredes de la estructura con la zona completa del extremo liso bien apoyada.

Plataformas

Las plataformas deben entarimarse pegadas unas a otras; debe evitarse el solapado de las mismas, así como dejarlas con voladizo excesivo. El voladizo debe ser de 50 mm como mínimo para un apoyo seguro y no sobrepasar cuatro veces el espesor del tablero para evitar el vuelco; dicho voladizo debe ser de 150 mm para tablero de 40 x 230 mm. En posiciones contra el viento los tableros deben asegurarse a sus soportes.

Deben montarse pasamanos en todas las partes abiertas de plataformas desde las cuales pueda caerse un operario desde una altura superior a 2 m estando los pasamanos entre 0,90 1,15 m por encima de la plataforma. Deben proporcionarse tableros para pies que estén por lo menos a 150 mm de altura sobre la plataforma, y el espacio entre los pasamanos y los tableros para pies no deben exceder de 0,75 m.

Las escaleras utilizadas para acceso a las plataformas de los andamios deben colocarse sobre una base firme y llana y soportarse sólo sobre los miembros laterales. Donde sea posible, las escaleras deben colocarse con una pendiente de cuatro en vertical y uno en horizontal; deben sobrepasar por lo menos un metro de la superficie de la plataforma, y fijarse con seguridad en el extremo superior por sujeciones a los miembros laterales. La distancia vertical entre las sucesivas plataformas no debe exceder de 10 m.

Aseguramiento de los andamios

Los andamios deben asegurarse a la estructura de modo que se impida el movimiento o basculamiento hacia dentro o fuera. Las uniones deben ser suficientes y deben colocarse verticalmente cada dos traviesas y a menos de 6 m de distancia horizontalmente.

Arriostramiento

El arriostramiento diagonal paralelo al frente de la estructura y en la altura total del andamio debe proporcionarse a intervalos de 30 m. El arriostramiento diagonal en ángulo recto debe proporcionarse en puntales alternos y en la altura total del andamio.

Reconocimientos

Antes de su primera utilización todo andamio será sometido a un reconocimiento y a una prueba de plena carga por persona competente, delegada de la dirección técnica de obra.

Los andamios deben reconocerse diariamente, así como después de cualquier daño, condiciones de mal tiempo que puedan haber afectado a su seguridad o de una interrupción prolongada, prestando especial atención a los siguientes elementos:

- La alineación y soporte de los puntales.
- La rectitud de las traviesas.
- La adecuación del arriostrado.
- Las fijaciones al edificio.
- El apriete de las grapas o acopladores.
- La calidad, soporte y seguridad de las planchas y plataformas.
- Las barandillas y tableros del suelo del andamio.
- La condición y seguridad de las escaleras.

Prohibiciones

- No echar ni depositar violentamente los pesos sobre los andamios.
- No saltar ni correr.

Seguridad

Deben colocarse carteles de aviso en cualquier punto donde el andamio esté incompleto y pueda ser peligroso.

Retirada de materiales

En el desmontaje los materiales nunca deben arrojarse desde altura, si no que deben descenderse adecuadamente, colocándose los pequeños elementos o accesorios en cajas o recipientes especiales.

Los materiales de andamios no deben nunca dejarse esparcidos por el lugar de trabajo, sino que deben retirarse rápidamente.

5.2.3 TIPOS DE ANDAMIOS

Los andamios se pueden clasificar en:

- Andamios de pie, subdivididos a su vez en fijos de madera y tubulares (metálicos).
- Andamios de puentes voladizos.
- Andamios de palomillas.
- Andamios de borriquetas.
- Andamios colgados móviles.

- Andamios sobre ruedas.

5.3 ANDAMIOS DE PIES DERECHOS

5.3.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Pies derechos

Los pies derechos estarán colocados lo más verticalmente posible y se alinearán cuidadosamente con el fin de facilitar la colocación de los largueros.

Los pies derechos se unen a través de piezas horizontales denominadas largueros, los cuales deben tener sección suficiente y mantenerse en buen estado.

Durmiente

Deberán reposar sobre suelo firme de modo que es conveniente interponer, en su caso, una pieza de madera"durmiente" para repartir la presión y evitar el hundimiento.

Separación entre almas

La separación entre almas de un andamio fijo de madera no debe sobrepasar los 3 m. Está contraindicado utilizar almas que tengan en su extremo más pequeño un diámetro inferior a 0,08 m, de modo que para un diámetro de 0,10 m y una distancia de 3 m entre almas, la carga máxima será de 1350 kg; para un diámetro de 0,14 m, a la misma distancia, la carga máxima será de 4200 kg, y para un diámetro de 0,16 m, para igual distancia, llegue a soportar como máximo 6500 kg.

Puentes

Los puentes constituyen el entablado de madera horizontal donde se sitúan los operarios: deben anclarse cuidadosamente en sus extremos y lo más cerca posible de la unión entre largueros y pies derechos.

Ensamblajes

Los ensamblajes irán provistos de las escuadras, pletinas y demás piezas metálicas esenciales o auxiliares que sean necesarias para su perfecta constitución y forma de trabajo.

Piso

El piso de la andamiada debe tener la anchura suficiente, considerándose que no debe ser inferior a 0,70 m.

Barandillas

El contorno del andamio se protegerá por sólidas y rígidas barandillas de 0,90 m y rodapiés. Los soportes de las barandillas no deben estar separados más de 1,5 m.

Arriostramiento

El arriostramiento en el plano vertical por medio de cruces de San Andrés es indispensable si el andamio no está anclado en sus extremos.

5.4 ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

5.4.1 CARACTERÍSTICAS

Se trata de un andamio de elementos prefabricados en el que la unión de los marcos se realiza por medio de juntas prefabricadas a distancias modulares, sirviendo para la sustentación de las plataformas de trabajo y facilitando así la ejecución del material de la obra en los diferentes niveles.

Como características más reseñables desde el punto de vista de la seguridad se indica lo siguiente:

- El tipo más usado es el que está compuesto por simples tubos metálicos unidos formando estructuras portátiles con montantes apoyados o suspendidos.
- Se deben conocer bien las características de los tubos que se utilizan. Los extremos de los tubos deben ser lisos, sin rebabas, y deben terminar con una superficies en ángulo recto con el eje.
- Los variados tipos de andamios tubulares difieren sobre todo de las juntas de sus uniones.
- Cada proyecto de andamio metálico debe tener indicación de los apoyos y anclajes; los montadores deben ajustarse al proyecto, y han de ser personal especializado que durante el montaje usará el equipo de protección individual adecuado:

- Arnés frente a caídas.
- Cascos.
- Calzado adecuado.

5.4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Anclaje

Determinar e instalar previamente los puntos de anclaje.

Sujeción

Los montadores cuidarán especialmente que las diferentes piezas del andamio queden adecuadamente enlazadas y sujetas mediante la aplicación segura de las bridas o juntas, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Izado del material

El izado del material que conforma el andamio se realizará mediante eslingas normalizadas y a ser posible con el auxilio de un cabrestante mecánico cuando la altura supere las cuatro plantas.

Apoyos

Los módulos de base se apoyarán sobre durmientes o tablones de reparto, evitándose el apoyo directo sobre el terreno; es necesario desconfiar del apoyo directo sobre pavimentos y aceras que pueden encubrir un terreno falso que provoque el hundimiento parcial y el desequilibrio del andamio. A ser posible se utilizarán módulos que en su base dispongan de husillos regulables para acomodar adecuadamente la horizontalidad del andamio.

Distancia del paramento

El montaje se realizará a una distancia igual o inferior a 0,30 m del paramento sobre el cual se realizan los trabajos.

Arriostramiento

Los arriostramientos se efectuarán correctamente con barras rígidas abrazaderas, quedando absolutamente prohibido hacerlo con cuerdas, alambres, etc.

Plataformas

Las plataformas de trabajo tendrán un ancho de 0,60 m y dispondrán de un rodapié de 0,15 m y una barandilla sobre el rodapié externo de 0,90 m.

La altura libre entre los distintos niveles de plataforma deben ser 1,90 m.

El entablado que forma el piso de las plataformas se compondrá perfectamente de planchetas metálicas; si fuesen tablones de madera estos se sujetarán a la estructural firmemente para evitar el deslizamiento y caída.

Para el acceso a las plataformas de trabajo se montarán escaleras fijadas en sus estrenos que comunicarán entre sí las plataformas; los accesos estarán libras de obstáculos.

Equipos de protección individual

Durante el montaje y desmontaje los operarios usarán el arnés de seguridad unido a puntos sólidos.

Protección colectiva

No son aceptables como elementos de protección colectiva, sustitutivos de las preceptivas barandillas, los arriostramientos del andamio en forma de cruz de San Andrés.

Anclaje a fachadas o muros

Se establecerán suficientes puntos de anclaje; como mínimo un anclaje cada 20 m2. Los amarres han de hacerse sobre puntos que ofrezcan garantías de sujeción, mediante husillo acuñado a puntales fijados al forjado o a los huecos de las ventanas.

Contravientos

Se deben usar contravientos apropiados en sentido transversal y longitudinal. Suspendiéndose el trabajo los días de fuerte viento o cuando las condiciones meteorológicas así lo aconsejen.

No se colocarán toldos en la cara exterior: por acción del viento se puede producir un efecto de vela y peligrar la estabilidad del andamio.

Oxidación

Se prestará especial atención al peligro de oxidación en este tipo de andamios.

Modificación de la estructura

No debe modificarse o alterarse la estructura del andamio sin el consentimiento del técnico que supervisó el montaje.

Accesos

El acceso a la plataforma se realizará por escaleras laterales de servicio, adosadas o integradas, no debiendo utilizar los travesaños laterales de la estructura del andamio.

Podrá también realizarse el acceso a través de la propia estructura, en cuyo caso la plataforma deberá estar lo más enrasada posible con la superficie por donde se accede.

Prohibiciones

Está prohibido el uso de este andamio como estructura de empalme para otros andamios, como el de borriquetas o el colgado.

Está prohibido el desplazamiento del andamio cuando haya personas sobre ellos.

5.5 ANDAMIOS DE PUENTES VOLADOS

5.5.1 MEDIDAS PREVENTIVAS UBICACIÓN

Únicamente los andamios ligeros pueden descansar sobre soportes empotrados en un muro. En este caso el muro utilizado debe tener un espesor mínimo de 0,35 m; los mechinales hechos en una construcción fábrica de ladrillo deben tener una profundidad superior a 0,15 m, por lo menos, y sin tener en cuenta el espesor de los revestimientos.

Materiales de construcción

Estos andamios estarán construidos preferentemente por perfiles laminados de hierro.

Sujeciones

La sujeción de la cola de los puentes se hará preferentemente con virotillos que lleguen al techo de la habitación en que se coloquen.

La sujeción del pie de los virotillos sobre los puentes se hará clavándolos.

Prohibiciones

Queda prohibido el cargar las colas de los puentes con un peso superior al que han de llevar en vuelo.

Montaje

Estos andamios se montan en la actualidad mediante la utilización de armaduras metálicas, lo que permite una mayor rapidez y maniobrabilidad, con capacidad de formar plataformas de trabajo, que en todo caso deben cumplir con todas las medidas preventivas establecidas con carácter general.

5.6 ANDAMIOS DE PALOMILLAS

5.6.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Apoyos

Los andamios de palomillas deben apoyarse en partes sólidas de la construcción, o estar suspendidos en garfios o anillos anclados con solidez en los paramentos, después de examinar su resistencia.

Precauciones

Se ha de tener especial cuidado en que no sufra deformación en sus tres elementos básicos:

- El virotillo.
- El pescante.
- La tornapunta.

5.7 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Los andamios de borriquetas o de caballetes, quizás por la facilidad de su montaje y variedad de soluciones, suele ser muy usado, siendo a su vez causa frecuente de accidentes, debido fundamentalmente al exceso de confianza de los operarios.

5.7.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Plataforma

Si la plataforma es de madera, esta será sin nudos ni escuadrada, sin alabear y sin pintar.

Apoyo

La superficie de apoyo será como mínimo de 60 cm de ancho y 5 cm de grueso; los tablones no superarán los laterales de la borriqueta de apoyo en 40 cm.

Empalmes

Los empalmes se efectuarán clavándolos sobre las borriquetas; los tablones que forman el piso deben estar unidos entre sí con listones clavados a fin de repartir la carga.

Prohibiciones

No están permitidos estos andamios a partir de 6 m de altura; a partir de los 3 m es obligatorio su arriostramiento.

Asentamientos

Los asentamientos se realizarán sobre superficies planas, limpias y libres de obstáculos. En caso necesario se utilizarán durmientes para asegurar su estabilidad; no se usarán cuñas.

Longitud

Si la longitud supera los 3,6 m se usarán tres borriquetas o caballetes; la separación entre dos borriquetas será de 2,5 m.

Protecciones colectivas

Cuando el andamio de borriquetas se monte en lugares próximos a bordes con caída libre, deberá procederse a la protección de esos espacios antes de iniciarse el montaje. Si no fuese posible, será necesario utilizar otros medios colectivos, como redes o barandillas, o, en su caso, individuales, como el arnés de seguridad unido a puntos fuertes de amarre o cables fiadores.

Iluminación

En el caso de tener que utilizar iluminación artificial, se llevará a cabo mediante lámparas portátiles montadas con manguera antihumedad, portalámparas estanco, gancho para el cuelgue, mango aislante y rejilla protectora de la bombilla conectada adecuadamente a un cuadro de distribución.

5.8 ANDAMIOS COLGADOS MÓVILES

Estos andamios están constituidos por pescantes de madera o metálicos de los que cuelgan unos cables que sostienen una plataforma de trabajo, que se eleva o desciende mediante la acción de trócolas de mano o motores accionados desde la plataforma, permitiendo a los operarios llegar a todos los puntos.

5.8.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Pescantes

Siempre que sea posible se anclarán en el forjado atravesado por la pieza sujeta por dentro por otra transversal. No se permitirá el contrapesado a menos que se disponga de medios y métodos certificados por el fabricante y montados según las normas; el coeficiente se seguridad mínimo del contrapesado es de 3. El contrapesado nunca se hará con elementos que puedan variar su peso con el paso del tiempo, por ejemplo, sacos de grava o arena, ni con palets de ladrillo o similares de los que puedan retirarse algunos elementos disminuyendo su peso.

Los pescantes serán posiblemente metálicos. Si fueran de madera, ésta estará sana y sin nudos, y quedarán conformados por doble tablón escuadrado, colocado de canto y embridado. Se formarán con las piezas necesarias según el cálculo correspondiente y estarán unidas entre sí mediante collarines metálicos.

Cables y ganchos

Se suspendes de los pescantes mediante ganchos que serán de acero tratado, galvanizado o inoxidable (no se permite el acero corrugado), y dispondrá de pestillo de seguridad.

El coeficiente de seguridad no será inferior a 10 y el diámetro habitual es de 0,008 m. La unión del gancho al cable deberá hacerse al menos con tres sujetacables de estribo.

Los cables de acero que se deben utilizar son los de tipo flexible con hilos de acero; el factor de seguridad no será inferior a 6;Estarán libres de nudos y torceduras permanentes. Se inspeccionarán

periódicamente por si hubiese algún hilo roto, desechándose inmediatamente si se diera tal circunstancia.

Aparejos de elevación

El sistema de elevación está compuesto por dos elementos fundamentales:

- El mecanismo de elevación (Trócola o tráctel).
- El tiro.

El cable se sujeta por su parte superior al pescante o gancho y en la parte inferior la trócola o el tráctel sujetan la lira, que es el elemento que sostiene la plataforma de trabajo.

En el sistema tráctel el cable de elevación es pasante y es accionado mediante mordazas. La carcasa dispone en su parte inferior de un gancho para sujetar la lira.

Ha de colocarse el pestillo de seguridad del gancho que sujeta la lira.

El aparato tendrá el desembrague interior, especial para andamios, que solamente podrá ser accionado con el gancho de la parada de maniobra.

La palanca de acceso llevará incorporados dos pasadores que limiten las sobrecargas.

En el sistema trócola el cable de elevación va enrolado en el tambor del aparato y este es accionado mediante dos manivelas. La unión de la trócola a la lira se realiza mediante tornillo pasante y tuerca o palomilla.

El tornillo de unión de la trócola a la lira ha de penetrar completamente dentro de la tuerca o palomilla, debiendo llevar en el extremo libre un agujero para colocar un pasador de seguridad

Se evitará un apilamiento excesivo del tambor al enrollar el cable, evitando así el desmoronamiento de éste.

Las trócolas estarán provistas de un sistema de descenso autofrenante, así como de un dispositivo de parada; deben maniobrarse simultáneamente a ambos lados del andamio.

Plataforma de trabajo

Antes de su utilización se realizará una prueba de carga con el doble de la carga máxima prevista.

Su longitud no sobrepasarás los 8 m. La anchura mínima será de 0,60 m.

El piso debe estar soportado por largueros de una sola pieza, los cuales estarán unidos entre sí, y reposarán sobre liras.

El andamio debe estar provisto de barandillas laterales. En el lado del muro existirá una barandilla de 0,70 m y en el exterior de 0,90 m con rodapié de 0,15 m.

La separación entre andamio y paramento será de 0,30 m. El andamio ha de ser anclado horizontalmente.

Queda prohibido el empleo de pasarelas entre el andamio colgado y los de borriquetas o de estructura metálica.

Se repartirá uniformemente para evitar basculamientos y desequilibrios.

Queda prohibido trabajar a niveles superiores y sobre la vertical de los andamios.

Cuando no se utilice el andamio deberá ser descenso al suelo, no permitiéndose su abandono en zonas elevadas.

Han de ser revisados permanentemente.

5.9 ANDAMIOS SOBRE RUEDAS

5.9.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Desplazamientos y basculamiento

Deben ser calzados y fijados durante su utilización de modo que no puedan desplazarse ni bascular.

Base indeformable

La base ha de ser indeformable. Para ello se montarán justo al nivel de las ruedas, dos barras diagonales.

Estabilidad

Cada dos elementos modulares (en altura) se colocará una barra diagonal para estabilizar el conjunto.

Anchura

Como cualquier plataforma de trabajo su anchura mínima será de 0,60 m.

Izado de materiales

Los materiales se izarán con mecanismos dispuestos a tal efecto, los cuales irán montados, si es preciso, sobre la propia torreta con horcas, bridas, etc.

Escombros

No se permitirá arrojar escombros desde la plataforma.

Traslados de los conjuntos

No podrá desplazarse ni trasladarse estos conjuntos con personal incorporado a los mismos.

5.10 CIMBRAS

5.10.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.

- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos (posturas inadecuadas).

5.10.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Normas de seguridad de obligado cumplimiento para el montaje y desmontaje de los andamios de cimbras:

- Para evitar el riesgo de caídas de componentes durante el montaje y desmontaje del andamio cimbra está previsto que los componentes se suban sujetos con cuerdas y nudos seguros de marinero, utilizando las trócolas y garruchas propias del modelo a utilizar. En la base del segundo nivel del andamio cimbra se montará la visera recoge – objetos desprendidos.
- Para evitar el riesgo de caída desde altura de los trabajadores durante el montaje y desmontaje de andamios de cimbras. Los montadores utilizarán arnés de seguridad con arnés contra las caídas, amarrado a los componentes firmes de la estructura.
- Durante las labores de montaje y desmontaje se formarán plataformas seguras mediante módulos metálicos antideslizantes comercializados para tal fin. Se controlará que se cumplan los siguientes requisitos:

- Estarán construidos por tubos o perfiles metálicos según se determina en los planos o cálculo, especificando: el número de los mismos, su sección, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostramiento, anclajes horizontales y apoyos sobre el terreno.

- El andamio cimbra se montará con todos sus componentes, en especial los de seguridad y salud.

- Los montadores se atendrán estrictamente a las instrucciones del manual de montaje y mantenimiento dadas por el proyectista del andamio cimbra a montar.

- La estructura tubular se arriostrará en cada cara externa y en las diagonales espaciales, mediante las cruces de San Andrés y mordazas de aprieto o rótulas calculadas por su proyectista.

- Módulos para formar las plataformas, de 30 cm de anchura fabricados en chapa metálica antideslizante o rejilla, soldada a la perfilería de contorno por cordón continuo. Dotados de gazas de apoyo e inmovilización. Todos los componentes provendrán del mismo fabricante y tendrán su marca. Se pretende evitar el accidente mortal ocurrido por fallo de los componentes artesanales de una plataforma.

- Plataforma de trabajo, conseguida a base de instalar sobre el, andamios cimbra de tres módulos de 30 cm de anchura, montados en el mismo nivel; se prohíbe expresamente el uso de plataformas formadas por: un solo módulo, dos únicos módulos juntos o separados y tres módulos, dos de ellos juntos y el tercero a la espalda a modo de soporte de material barandilla.

- Todas las plataformas de trabajo estarán recercadas mediante barandillas perimetrales, componentes especiales de sujeción de fachadas del propio andamio cimbra, con las siguientes dimensiones generales: 100 cm de altura, conseguidos por la barra pasamanos, barra intermedia y

rodapié de 15 cm de chapa o de madera. Las cruces especiales de sujeción de fachadas de San Andrés montadas como arriostramiento no sustituyen a las barandillas.

- Los tubos y demás componentes del andamio cimbra, estarán libres de oxidación grave.

- El apoyo de la cabeza de los tubos contra zonas resistentes se realizan con la interposición de otra base, que a su vez lleva unos taladros para pasar las puntas o tornillos de sujeción.

- El encargado vigilará expresamente el apretado uniforme de las mordazas o rótulas de forma que no quede ningún tornillo flojo, que pueda permitir movimientos descontrolados de los tubos.

• El andamio cimbra no se utilizará por los trabajadores, hasta el momento en el que, comprobada su seguridad por el encargado, este autorice el acceso al mismo.

Se hará entrega a los trabajadores del texto siguiente:

Normas de seguridad para los trabajadores usuarios de andamios de cimbras:

• Va usted a acceder a un medio auxiliar que es seguro si está montado al completo utilizando todos sus componentes. No elimine ningún componente de seguridad, si lo hace puede usted accidentarse o provocar el accidente a alguno de sus compañeros.

• Las plataformas de trabajo deben de cumplir todo el ancho que permita el andamio cimbra y no debe dejar clareos entre sí; si no cumple con lo dicho son plataformas peligrosas.

• Las plataformas de trabajo deben estar recercadas de barandillas, no valen las crucetas como barandillas porque permiten las caídas. Las barandillas deben rodear las plataformas de trabajo en las que usted va a trabajar, deben de tener 100 cm de altura para evitar que se puedan caer los trabajadores altos y los que son bajos, por ello deben tener un pasamanos, una barra intermedia y un rodapié firme, es decir muy bien sujeto.

• La separación entre el andamio cimbra y la fachada es, en sí, un riesgo intolerable de caída, que debe exigir se lo resuelvan; existen procedimientos técnicos para ello.

• Mantenga las plataformas de trabajo limpias de escombros, si tropieza puede accidentarse, el orden sobre el andamio cimbra es una buena medida de seguridad.

• No monte plataformas con materiales o bidones sobre las plataformas de los andamios, es peligroso encaramarse sobre ellas.

5.11 PASARELAS

5.11.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Pisos

Los pisos de las pasarelas de servicio deben satisfacer las prescripciones establecidas para los piso de las plataformas, teniendo el cuidado de que ninguna de sus partes puedan sufrir flexión exagerada o desigual.

Medios de seguridad

Las pasarelas de servicio deben estar provistas de barandillas a ambos lados constituidas por un larguero a una altura de 0,90 m sobre el piso y un rodapié a 0,15 m de altura. Situadas a más de 2 m de altura sobre el suelo o piso. Con una anchura de 0,60 m.

Debe reducirse el riesgo, para las personas, de tropezones o deslizamientos, eliminando los cascotes o escombros.

5.12 TORRETAS O CASTILLETES DE HORMIGONADO

5.12.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel (subir, bajar, fallo de la plataforma, empuje por penduleo de la carga transportada a gancho).
- Caída de personas desde altura (torretas sin barandillas, trabajos al borde de forjados o losas, empuje por penduleo de la carga en suspensión a gancho).
- Golpes por el cubo de transporte del hormigón.
- Sobreesfuerzos por transporte y nueva ubicación.

5.12.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Para evitar los riesgos de caídas a distinto nivel por pérdida de equilibrio o empujón por penduleo del cubilote o de la manguera de servicio del hormigón, está previsto que las torretas o castilletes de hormigonado cumplan con las siguientes especificaciones técnicas:

- Serán construidas mediante angulares de acero soldado, pintados contra la corrosión y estarán formados por:

- Cuatro angulares verticales, pies derechos, arriostrados mediante cruces de San Andrés del mismo tipo del angular.

- Bastidor superior de angular para recibir la plataforma y las barandillas. Pintado contra la corrosión.

- Sobre el bastidor superior, se montará una plataforma horizontal de chapa metálica antideslizante, con dimensiones de 1,20 x 1,20 metros. La altura desde la plataforma al suelo de apoyo del castillete será de 1,95 metros.

- Bordeando la plataforma, se soldará una barandilla de 105 cm de altura, formada por un tubo pasamanos, tubos verticales que impidan montar o encaramarse sobre ellos y rodapié de chapa metálica de 15 cm de altura.

- En los ángulos superiores de la barandilla, se soldarán cuatro argollas de redondo de acero de 16 milímetros de diámetro y con un diámetro mínimo de cada argolla de 10 cm. Se utilizarán para hacer el eslingado para poder realizar con seguridad los cambios de posición.

- Puerta de acceso a la plataforma: la barandilla estará interrumpida por un paso de 50 cm de amplitud que debe cerrarse por medio de una puerta con pestillo robusto, sobre goznes con cierre

automático mediante muelles, (se pretende que la plataforma esté siempre cerrada) de material y dimensiones de altura iguales a la barandilla.

- El acceso se realizará mediante una escalera metálica, cuyos largueros en el acceso a la plataforma, se suplementarán lateralmente con la barandilla protegiendo el acceso. Esta escalera quedará soldada a las barandillas, angular de sustentación de la plataforma, cruces de San Andrés y bastidor horizontal inferior de recercado de los pies derechos.

- El encargado controlará que el castillete que se utilice en la obra cumpla con las dimensiones y prevención diseñadas en el apartado anterior. Impedirá el montaje de cualquier otro tipo de castillete.
- Para evitar el riesgo de caída durante el ascenso y descenso se procederá a subir y bajar mirando siempre hacia el castillete.
- Para evitar el riesgo de caída por empuje o penduleo, la permanencia sobre el castillete se realizará siempre con la puerta de acceso cerrada. Se prohíbe expresamente montar plataformas o encaramarse sobre la barandilla.

5.13 ESCALERAS DE MANO

Las normas de prevención relativas a las escaleras de mano en las obras tiene gran importancia pues la experiencia demuestra continuamente cuán graves son los accidentes causados por caídas, aunque sean desde alturas limitadas. Su aplicación es sencilla, y en gran medida, se obtiene con una atenta vigilancia y cuidado.

En todo caso será de aplicación el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

5.13.1 MEDIDAS PREVENTIVAS LARGUEROS.

Seguridad

Los largueros serán de una sola pieza, sin pintar, y con los peldaños ensamblados, sin clavar e incluso con apoyo bajo el peldaño. Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes.

Los largueros tendrán en su pie elementos antideslizantes. En caso de peligro se puede complementar esta medida mediante elementos firmemente sujetos en las superficies de apoyo; no son convenientes escaleras de longitud superior a 5 m. En el caso de que sea necesario que superen esta altura, habrá que reforzarlos en el centro hasta la altura de 7m. A partir de 7 m se utilizarán escaleras especiales.

Atendiendo a dicha normativa:

- Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden

en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.

- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

- El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

- No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada. Igualmente, no se emplearán escaleras para trabajos que requieran alturas superiores a 7 metros, optando por otros elementos auxiliares como andamios.

- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Ascenso y descenso

Los ascensos y descensos se realizarán siempre cara a las escaleras, nunca de espaldas.

La parte superior de los largueros sobrepasará en un metro los puntos superiores de apoyo, lo que permitirá un ascenso y descenso seguro.

Pesos

No se manejarán sobre las escaleras pesos que superen los 25 kg.

Trabajos sobre la escalera

No se efectuarán sobre las escaleras trabajos que obliguen al uso de las dos manos o trabajos que transmitan vibraciones (por ejemplo, con pistola clavadora), si no está suficientemente calzada.

Posición de la escalera

La posición de la escalera no superará los 75º respecto a la horizontal. Equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud.

No apoyar la escalera sobre ladrillos, bovedillas o suelo de poca firmeza.

Escaleras metálicas. Electricidad

Se prohíbe el uso de escaleras metálicas para trabajos con corriente eléctrica.

Ganchos

Las escaleras de mano dispondrán de ganchos o elementos para engancharse o anclaje en la parte superior.

Uso individual

No podrán ser empleadas por dos operarios a la vez. Y debe subirse y bajarse de frente a ella, no de espaldas. Las manos deben estar libres para agarrarse con ellas a los largueros.

Trabajos junto a huecos

No se deberán colocar para los trabajos el borde de la estructura o de los huecos, si no están lo suficientemente protegidos.

Escaleras de tijera

Las escaleras de tijera, o dobles, dispondrán de cadenas o similares para evitar su apertura incontrolada.

5.14 CABLES, CADENAS, ESLINGAS Y GANCHOS

5.14.1 RIESGOS

- Caída de la carga al ser manipulada.
- Caídas de personal al mismo y distinto nivel.
- Punzamientos, pinchazos, lesiones en las manos al manipular la carga.
- Golpes, cortes y aplastamientos.
- Lumbalgias, discopatias.
- Contactos térmicos. Abrasión.
- Sobreesfuerzos.

5.14.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

En las operaciones de manejo de cargas con eslingas, cables y cadenas, se tendrán en cuenta las indicaciones

Eslingas

- Las eslingas se comprarán ya hechas, indicando en el pedido carga máxima a soportar, longitud y tipo de terminal. No serán modificadas.

- Una eslinga no es válida para todas las operaciones a realizar en obra. Hay que utilizar varios tipos según los movimientos de cargas a realizar, manteniendo siempre un coeficiente de seguridad de 6 como mínimo.
- En presencia de corrientes inducidas se utilizarán eslingas de fibra de vidrio. (Cerca de emisoras de AM, FM, TV o de sus antenas).
- Los elementos de peso y dimensiones considerables se moverán siempre con 4 eslingas mínimo, para que vayan horizontales.
- Los lugares de amarre serán sólidos y bien definidos al efecto. Nunca se enganchará a ataduras, latiguillos, flejes, elementos soldados, etc.
- El manejo y almacenamiento de eslingas será cuidadoso, para evitar que el cable enrolle mal y forme cocas, lazos, picos, etc., que inutilizan la eslinga.
- Las eslingas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de curvatura del gancho.
- Las soldaduras o zonas unidas con sujetacables, nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador ni sobre las aristas. Estas uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas sobre el gancho de sujeción.
- El ángulo de los ramales no sobrepasará los 90º. Deben utilizarse eslingas más largas o pórticos adecuados.
- Evitar los contactos de las eslingas con los filos vivos de las piezas que se transportan.
- Deberán ser inspeccionadas periódicamente, sustituyendo las defectuosas.
- Su almacenamiento se hará de forma que:

- No estén en contacto directo con el suelo.
- Suspendidos de soportes de madera con perfil redondeado.
- Separados de cualquier producto corrosivo.

Cadenas

- Las cadenas para izar serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado la cadena será retirada de la obra.

- No se realizarán empalmes de manera provisional, mediante nudos, alambrado de eslabones, etc.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollaran únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- El almacenamiento se hará teniendo en cuenta el peligro de oxidación que puede aparecer de existir humedad excesiva.
- Se colgaran de caballetes o ganchos de forma que el trabajador que vaya a trabajar con ellas no se exponga a esfuerzos excesivos para levantarlas.
- Cuando se levanten objetos de aristas agudas, con el fin de evitar el deterioro de la cadena debido al rozamiento, se colocará entre ésta y los filos un taco de material blando o ángulos de protección redondeados.
- En tiempo frío, y sobre todo cuando la temperatura sea menor de 0 ºC, se cargará menos de lo indicado, puesto que la cadena se debilita.
- No se usarán en aquellos trabajos que, por sus características, alcancen una temperatura igual o superior a los 100ºC.
- Bajo cargas, la cadena debe quedar perfectamente recta y estirada.
- Se lubricaran convenientemente con el tipo de grasa indicada por el fabricante.

Cables

- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de los ojales y los lazos para los ganchos, anillos ya argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de los tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Se utilizarán guantes adecuados para la manipulación de cables.
- La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetacables.
- Utilizar para su engrase la grasa recomendada por el fabricante.

- Los cables se almacenaran de forma que:

- No estén en contacto directo con el suelo.

- Suspendidos de soportes de madera con perfil redondeado.

- Separados de cualquier producto corrosivo.

Ganchos

- Serán de aceros o hierro forjado.

- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.

- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

- Nunca sobrepasar la carga máxima de utilización.

- No utilizar ganchos viejos y no enderezar los ganchos.

- Estará prohibido el calentamiento del gancho, pues se modificarían las propiedades del acero.

- Durante el enganche de la carga se deberán controlar:

- Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.

- Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.

- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la apertura del gancho.

Cuerdas

- Serán de buena calidad y capaces de soportar como mínimo 800 Kg/ cm2. Son muy recomendables las cuerdas fabricadas con cáñamo de Manila.

- No se utilizaran las cuerdas que presenten raspaduras, cortes, desgastes y otros desperfectos.

- No se arrastrarán por superficies ásperas o afiladas, ni por lugares en los que pueda entrar en contacto con arcilla, arena, grasa, etc., salvo que vayan suficientemente protegidas.

- Se almacenarán alejadas de sustancias químicas corrosivas y fuera de superficies húmedas. Tampoco se almacenarán con nudos.

- Después del corte se aplicará a los cabos una atadura de los hilos, para evitar su eshilamiento.

5.14.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

- Guantes de uso general.

- Faja para la sujeción de las vértebras lumbares.

5.15 PUNTALES METÁLICOS

5.15.1 RIESGOS

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

5.15.2 MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Para evitar el riesgo por mal aplomado de los puntales, está previsto que el encargado compruebe el aplomado correcto de los puntales antes de autorizar proseguir con el resto de los trabajos.
- Si fuera necesario instalar puntales inclinados, se acuñará el durmiente de tablón, nunca el husillo de nivelación del puntal.
- Para evitar el riesgo por desplomado de los puntales, está previsto realizar el hormigonado uniformemente repartido, tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual el encargado tendrá en cuenta los ejes de simetría de los forjados.
- Para evitar el riesgo por sobrecarga está previsto que el encargado controle que los puntales ya en carga no se aflojen ni tensen, y si por cualquier razón se observa que uno o varios puntales trabajan con exceso de carga, se instalarán a su lado otros que absorban este exceso de carga sin tocar para nada el sobrecargado.
- Para evitar el riesgo por deformación del apuntalamiento, se prohíbe usar los puntales extendidos en su altura máxima. El encargado controlará el cumplimiento de esta norma.
- Se prohíbe la rectificación de la distribución de los puntales en carga que pudieran estar deformados por cualquier causa; en todo caso, se dispondrá una nueva hilera colindante con la deformada.
- Para evitar el riesgo de caída de las sopandas sobre los trabajadores, el desmontaje de los puntales se realizará desde el lugar ya desencofrado en dirección hacia el aún encofrado que se pretende desmontar. El desencofrado no se realizará por lanzamiento violento de puntales u objetos contra los puntales que se pretende desmontar. Al desmontar cada puntal el trabajador controlará la sopanda con el fin de evitar su caída brusca y descontrolada.
- Para evitar el riesgo de caída de objetos durante su transporte a gancho de la grúa, está previsto que los puntales u sopandas se apilen sobre una batea emplintada por capas de una sola fila de puntales o de sopandas cruzados perpendicularmente. Se inmovilizarán mediante eslingas a la batea y a continuación dará la orden de izado a gancho de grúa.

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que se desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante hinca de "pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán o descenderán en paquetes uniformes sobre bateas, flejados por los dos extremos para evitar derrames; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la máquina elevadora.
- Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre.
- Los puntales se dispondrán en hileras, sobre durmientes de madera nivelados y aplomados en la dirección en la que deban trabajar.
- Se clavarán sobre los durmientes y sopandas para mejorar la estabilidad.
- El reparto de las cargas sobre las superficies apuntaladas Se realizará uniformemente y de forma moderada.
- Se prohíbe expresamente el empalme con tacos de los puntales de madera.
- Se dispondrá de cálculo justificativo que acredite la estabilidad y resistencia de los puntales empleados en los diferentes tajos en obra (forjados en estaciones de bombeo, etc.).

5.15.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de seguridad.
- Arnés de seguridad.

5.16 PANELES DE ENCOFRADO

5.16.1 RIESGOS

- Caídas de personas al mismo y/o distinto nivel
- Golpes y contactos contra elementos móviles, inmóviles, objetos y/o herramientas.
- Atrapamiento de dedos.
- Rotura del puntal por fatiga del material o mal estado.
- Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o clavazón.

- Desplome de encofrados por causa de la disposición de los puntales
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.

5.16.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales se asegurará mediante la hinca de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán a las plantas o plataformas de trabajo, en paquetes flejados por los extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera, nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- El reparto de las cargas sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. *Se prohíbe las sobrecargas de puntales.
- Los puntales de madera serán de una sola pieza.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acuñarán con doble cuña de madera superpuesta en la base, clavándose entre sí.
- Todo puntal de madera agrietado se rechazará y desechará para el uso de transmisión de cargas.
- Los tornillos se tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones.
- Los puntales metálicos estarán dotados en sus extremos de placas para el apoyo del clavazón.
- Seguir las instrucciones de montaje, desmontaje y mantenimiento del fabricante.
- Definir el tipo de encofrado en función de la tipología de la estructura. Asimismo, el encofrado tiene que tener suficiente resistencia para soportar, sin deformaciones apreciables, la carga del hormigón que contenga.
- Acoplar los encofrados de forma ordenada y siempre horizontal en lugares adecuados, fuera de las zonas de paso.
- Suspender los trabajos en situaciones de viento fuerte o muy fuerte.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Comprobar el buen estado de las placas de encofrar, de las protecciones colectivas asociadas y de todos los elementos auxiliares para el montaje.

- Comprobar que los encofrados estén limpios de restos de hormigón y que se hayan eliminado las puntas o clavos.
- Garantizar la visión del gruista durante todo el proceso. Si no es posible, debe ser ayudado por un señalista.
- Durante la colocación del encofrado sólo pueden permanecer en la zona de trabajo las personas encargadas de realizar la actividad.
- Asegurar un arriostrado adecuado.
- Definir un acceso seguro a la zona de trabajo.
- Utilizar pasarelas con anchura mínima 60 cm en el paso de zonas discontinuas entre mallas y otros materiales adecuados. Deben estar hechas con tablones u otros materiales.
- Evitar desencofrar prematuramente.
- Repartir homogéneamente de los acopios de materiales sobre las superficies del encofrado.
- Distribuir uniformemente el hormigón.
- Revisar periódicamente los puntales y los sistemas de apoyo.
- No dejar las herramientas desordenadas en los perímetros del encofrado.
- Utilizar los productos químicos con las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
- Utilizar maquinaria en el transporte de los elementos más pesados del encofrado y, si no, requerir la ayuda de otros operarios.
- Durante el desencofrado, si algún panel queda fijado, hay que desprenderlo mediante una uña metálica, desde una zona ya desencofrada.

Utilizar los accesos provisionales definidos para acceder a la parte superior de los encofrados y no hacerlo taladrando a través del propio encofrado.

5.16.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de cuero.

6 OFICIOS REALIZADOS EN OBRA.

6.1 ALBAÑIL

Identificación de riesgos

Caídas de personas a distinto nivel

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caídas de objetos en manipulación
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos térmicos
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas
- Incendios
- Accidentes causados por seres vivos

Medidas preventivas

Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.

Para el manejo de andamios colgados, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este estudio de seguridad y salud.

Si debe usarlos, solicite al Encargado o al Recurso preventivo, estas normas si es que no se las han entregado.

Acopio de materiales.

Pregunte al Encargado o al Recurso preventivo, el lugar de acopio previsto para realizar el acopio de ladrillos y componentes de los morteros y cumpla las siguientes normas:

Deposite el material en el lugar en el que se le indique. Hágalo sobre unos tablones de reparto, si es que no está servido paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos por sobrecarga.

Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado o al Recurso preventivo, que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.

Seguridad en el lugar de trabajo.

A la zona de trabajo debe usted acceder por lugares de tránsito fácil y seguro; es decir, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios. Solicite al Encargado o al Recurso preventivo, las escaleras o pasarelas que están previstas. Se le prohíbe el uso de los llamados "puentes de un tablón".

Mantenga en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo. Recuerde que es una situación de riesgo que esté o resulte resbaladizo, el piso por el que usted u otros trabajadores deban transitar.

Este plan de seguridad y salud ha previsto que los huecos en el suelo permanezcan constantemente protegidos, con las protecciones colectivas establecidas en fase de estructura. Respételas y avise de los defectos que tengan si usted no puede resolverlos sobre la marcha, así se sabrán y podrán resolverse.

Las barandillas las instalamos para que usted no sufra caídas. Si considera que le molestan hable con el Encargado, sin duda le dirá como trabajar bien y seguro utilizando la barandilla o el elemento que deba sustituirla.

Los trabajos en la vertical de otras áreas, sólo se harán con la interposición de viseras resistentes de recogida de objetos.

Se le prohíbe destapar huecos de una vertical (bajante, por ejemplo) para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco y no volver a cubrirlo o aislarlo. Como principio general, los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura. Reponiéndose las protecciones deterioradas.

No se le permite trabajar en el interior de las grandes jardineras de fachada, sin utilizar un arnés de seguridad amarrado a algún punto sólido y seguro. Si no sabe cómo hacerlo, consulte con el Encargado.

Se le prohíbe saltar del (forjado, peto de cerramiento o alféizares), a los andamios colgados o viceversa, si estos no están sujetos a la fachada con elementos rígidos para evitar balanceos y caídas por esta causa.

Está previsto montar unas cuerdas de seguridad amarradas entre los pilares en los que enganchar el mosquetón del arnés arnés de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.

Compruebe antes de replantear que están instaladas, en cuanto lleve puesto el arnés arnés de seguridad obligatorio. Átese con el fiador del arnés a la cuerda de seguridad. Comience el replanteo cambiando de posición y repitiendo la maniobra descrita cuantas veces sea necesario.

Está prohibido izar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes.

Están prohibidos los trabajos junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas unas 48 h.

Se le prohíbe "reclamar material" desde el borde de huecos sin protección y entre las guías de montacargas, cables de maquinillos o grúas.

Equipos de protección individual

- Casco de protección
- Protección auditiva
- Ropa de trabajo de A.V. o chaleco reflectante
- Calzado de seguridad
- Botas de agua
- Gafas de protección
- Guantes de protección frente a riesgo mecánico
- Guantes frente a riesgo químico
- Mascarilla autofiltrante contra partículas
- Arnés de seguridad en caso de ser necesario

6.2 ENCOFRADOR

Identificación de riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Atrapamiento o golpes por la caída de material
- Golpes por objetos en manipulación
- Cortes
- Proyección de partículas
- Pisadas sobre objetos
- Contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos
- Temperaturas ambientales extremas
- Dermatitis
- Ruido

- Vibraciones
- Los riesgos derivados del vértigo natural

Medidas preventivas

Se seguirán en todo momento las instrucciones generales del fabricante.

Para la realización de los trabajos se utilizarán medios auxiliares reglamentarios o las plataformas de trabajo con su correspondiente barandillado.

Las labores de montaje del encofrado y desencofrado se realizarán por trabajadores cualificados para estas tareas y bajo la vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Si se desarrollan trabajos en proximidad de líneas eléctricas en tensión se intentará trabajar sin tensión; si esto no es posible, se tomarán las medidas que indique la normativa de referencia.

No se trabajará en el encofrado bajo regímenes de vientos superiores a 45 km/h, hielo o nieve.

La grúa empleada será lo suficientemente potente para el trabajo.

Los elementos auxiliares reglamentarios de elevación serán los adecuados a las cargas a elevar y serán revisados antes de cada uso para desecharlos si presentan alguna deficiencia.

El gancho de izado se utilizará según las instrucciones de uso facilitadas por el fabricante.

Si por circunstancias del entorno de trabajo, el operador de la grúa no tiene un control visual de toda la trayectoria de la carga, las operaciones de transporte serán guiadas por un señalista que se comunicará con el operador de la grúa.

Está prohibida la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas.

Para el apoyo de los paneles de encofrado, se colocarán y distribuirán bastidores para evitar su deterioro, facilitando el orden, la limpieza y la posterior distribución de los paneles a sus puntos de puesta.

La colocación y montaje de los conjuntos se realizará siguiendo procedimientos de trabajo seguros.

Se realizará una nivelación y estabilización adecuada en función del terreno y/o condiciones climatológicas.

No se colocará un nuevo conjunto en el punto de puesta hasta haber asegurado el correcto amarre del anterior conjunto.

No se dejará ningún elemento semimontado.

No se sobrecargarán las plataformas de trabajo, manteniendo en las mismas los elementos necesarios para realizar el trabajo con fluidez.

Se prohíbe el trepado por los encofrados.

Se respetarán las presiones máximas hidrostáticas del sistema de encofrado.

Antes de realizar las labores de desencofrado, el hormigón deberá poseer una resistencia mínima para evitar que se produzcan pérdidas de la masa próxima a la superficie, puesto que tanto el aspecto superficial como la resistencia del hormigón y su durabilidad podrían verse afectados.

A la hora de proceder al desencofrado se evitará la permanencia de personas en las proximidades y se verificará la no existencia de material suelto o susceptible de caer de las plataformas de trabajo.

El desencofrado de elementos verticales se realizará desde arriba hacia abajo.

Una vez desencofrado, se apoyará el conjunto en unos bastidores donde se procederá a la limpieza de estos y al desmontaje del conjunto.

El material será revisado antes de cada nueva puesta para ver si todos los componentes reúnen las condiciones adecuadas.

Cubrir las esperas de ferralla, instalando sobre las puntas de los redondos tapones de presión.

Extraer o remachar los clavos existentes en la madera usada. Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída en altura, mediante la instalación de las protecciones colectivas previstas.

Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de encofrado y desencofrado del trasdós de los muros de hormigón, en prevención de derrumbamientos.

Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos.

Las fuentes de ruido se situarán cuanto más aisladas y alejadas de las personas mejor, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

Equipos de protección individual

- Casco de protección
- Protección auditiva
- Ropa de trabajo de A.V. o chaleco reflectante
- Calzado de seguridad
- Botas de agua
- Gafas de protección
- Guantes de protección frente a riesgo mecánico
- Guantes frente a riesgo químico
- Mascarilla autofiltrante contra partículas
- Arnés de seguridad en caso de ser necesario

6.3 FERRALLISTA

Identificación de riesgos

Caída de personas al mismo nivel

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos
- Exposición a temperaturas extremas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a contactos eléctricos
- Atropellos y golpes con vehículos
- Exposición a agentes físicos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Pisadas sobre objetos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Cortes por máquinas o herramientas
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

Mantener en todo momento limpio y ordenado el entorno de trabajo.

Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio y clasificado de ferralla.

A la zona de montaje de la ferralla se debe acceder por lugares de tránsito fácil y seguro. Utilizar los guantes de protección para todas las operaciones que realice con la ferralla. Se prohíbe trepar por las armaduras.

Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano normalizadas, andamios, torres acceso, plataformas elevadoras, etc.

Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible, utilizando bateas emplintadas que eviten posibles derrames de los fragmentos sobre los trabajadores.

La ferralla montada se almacenará en lugares designados a tal efecto.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.

El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas. La eslinga o la cadena debe ir siempre ahorcada.

No se deben balancear las cargas para descargarlas en lugares inaccesibles.

La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

Quedan prohibidos como instalación de obra los cables de alimentación de las máquinas del taller que no estén debidamente protegidos de los efectos mecánicos, bajo tubo u otras medidas similares, no permitiéndose en ningún caso que permanezcan los conductores dispuestos entre la ferralla.

Las maniobras de ubicación in situ de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza que se quiere situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de pilas superiores a 1,50 m.

Protección perimetral a base de barandillas en las plataformas de trabajo trepantes, fijas y móviles. Utilizar los medios mecánicos y equipos de trabajo necesarios que garanticen la seguridad de los trabajadores.

Delimitar, acotar y señalizar las vías de paso, protegiendo las "esperas" de las armaduras.

Instalar pasarelas y plataformas de reparto sobre las armaduras de losas y forjados.

Protección de las armaduras y partes salientes de los elementos estructurales, de modo colectivo o individual.

Utilizar máquinas y herramientas con marcado CE y nunca retirar las protecciones de las mismas.

Utilizar accesorios, cables y eslingas normalizados y adecuados a las cargas a soportar y retirar los deteriorados.

Nunca iniciar un trabajo en proximidades de líneas eléctricas de alta o baja tensión si previamente no se han adoptado las medidas de seguridad de desvío, apantallamiento o definición de procedimiento de trabajo seguro, respetando la distancia de seguridad.

Evitar los trabajos bajo régimen de temperaturas extremas

Comprobar el correcto eslingado y atado de las cargas antes de proceder a su elevación y transporte. Nunca situarse en la vertical de las cargas suspendidas, ni realizar trabajos o circular por zonas no apantalladas o acotadas en cuya vertical se realicen trabajos o exista riesgo de caída de materiales a niveles inferiores.

Utilizar medios mecánicos o la ayuda de otras personas para el transporte y manipulación de materiales y cargas que excedan la capacidad física

Equipos de protección individual

- Casco de protección
- Protección auditiva
- Ropa de trabajo de A.V. o chaleco reflectante

- Calzado de seguridad
- Botas de agua
- Gafas de protección
- Guantes de protección frente a riesgo mecánico
- Guantes frente a riesgo químico
- Mascarilla autofiltrante contra partículas
- Arnés de seguridad en caso de ser necesario

6.4 OPERARIO DE TRABAJOS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

Consiste en la ejecución de estructuras de hormigón armado. Se procederá con el proceso natural de la estructura de ejecutarla por partes.

El hormigón utilizado en obra para la estructura será suministrado desde una Planta de Hormigón y distribuido mediante el auxilio de las grúas torre. Asimismo, se utiliza la grúa torre para el transporte de viguetas y armaduras en obra.

Durante este proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen el peldañeado. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres.

Concluida la ejecución del primer forjado se instalarán las marquesinas de protección de los accesos a obra de los operarios, conforme se estipula en los planos.

La maquinaria a emplear en los trabajos de estructura serán las grúas torre, hormigonera, vibradores de aguja y sierra circular de mesa.

Identificación de riesgos

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones desencofrado.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.

- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatosis por contactos con el cemento.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

Actividades de prevención y protecciones colectivas

Prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.

El izado de los tableros efectuelos mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.

Queda prohibido la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El izado de viguetas prefabricadas ejecútelas suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

El izado de bovedillas, efectúelas sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transpórtelas sobre una batea emplintada.

El izado de bovedillas sueltas efectúelas sobre bateas emplintadas. Las bovedillas cárguelas ordenadamente y amárrelas para evitar su caída durante la elevación o transporte.

En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

Advierta del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado. Evite pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.

Camine apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.

El desprendimiento de los tableros ejecútelos mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.

Concluido el desencofrado, apile los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero, redes, lonas, etc.

Terminado el desencofrado, proceda a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas o bateas emplintadas.

Corte los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados efectuelos a través de escaleras de mano reglamentarias.

Instale listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.

Instale cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.

Instale barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Esmere el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos. Extraiga los clavos o puntas existentes en la madera usada.

Los clavos sueltos o arrancados elimínelos mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

Los huecos del forjado, cúbralos con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.

Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.

El acceso entre forjados realícelo a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse peldañee inmediatamente que el hormigón lo permita.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mono de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

6.5 OPERARIO DE TRABAJOS EN ESTRUCTURAS METÁLICAS

El objeto de estos trabajos consiste en la ejecución de aquellos elementos estructurales que se han de realizar con perfilería metálica.

La maquinaria a emplear en los trabajos de estructura serán las grúas y equipos de soldadura.

Identificación de riesgos

- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.

- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Caída del soporte, vigueta o perfil metálico.
- Riesgos propios de la soldadura estudiada más adelante.
- Quemaduras.
- Proyección de chispas de soldadura.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

Actividades de prevención y protecciones colectivas

Revise el estado de todos los aparatos de elevación y cada tres meses realice una revisión total de los mismos.

No inicie las soldaduras sin la puesta a tierra provisional de las masas metálicas de la estructura y de los aparatos de soldadura.

Disponga de las pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como vestuario y calzado aislantes sin herrajes ni clavos.

En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que habrá previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

Antes de soldar las viguetas a las jácenas o vigas, disponga de los medios necesarios para conseguir que durante la soldadura se mantengan los perfiles metálicos fijos en su posición.

Disponga de los medios necesarios para evitar, en lo posible, la permanencia de personas bajo cargas suspendidas y lluvia de chispas de la soldadura.

Cuando no haya suficiente protección para realizar las soldaduras se hará uso del arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura.

El izado de viguetas ejecútelas suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

Advierta del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.

Evite pisar por los tableros excesivamente alabeados, que desechará de inmediato antes de su puesta.

Camine apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.

Instale listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.

Instale barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Esmere el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos. Extraiga los clavos o puntas existentes en la madera usada.

Elimine los clavos sueltos o arrancados mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

Cubra los huecos del forjado con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.

El acceso entre forjados realícelos a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de Seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mono de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

6.6 SOLDADOR

La soldadura se obtiene por fusión del metal de los elementos a soldar. Los procedimientos de soldaje utilizados sobre obra son los que siguen:

a) Soldadura autógena al soplete.

b) Soldadura al arco.

Identificación de riesgos

- Contactos con los ojos.
- Quemaduras.
- Exposiciones a las radiaciones peligrosas que se originarán durante el corte y soldadura.
- Electrocuciones.
- Intoxicaciones o asfixia debida a los humos tóxicos o nocivos que se originan.
- Explosiones o incendios.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte de los elementos que están fabricando o los que están ya elaborados.

Actividades de prevención y protecciones colectivas

Maneje con seguridad las botellas de gas: Compruebe si están bien sujetas y fuera del camino de los transportes de la empresa y otros peligros. Coloque distante al equipo eléctrico de lugares calientes incluyendo lugares expuestos al sol. Cierre las válvulas de las mismas cuando interrumpan el trabajo por un tiempo superior a 15 minutos. Desconecte la boquilla y colóquela en la caja de herramientas.

Emplee las boquillas adecuadas: Compruebe si las boquillas para soldadura o corte se hallan en buenas condiciones. Para encenderlas emplee el encendedor de fricción, no cerillas. Con ello evitará quemaduras en las manos.

Tome medidas contra el fuego: Compruebe si todos los materiales inflamables están alejados o protegidos de las chispas (pantallas, lonas incombustibles, etc.). Tenga a mano un extintor.

Asegúrese de que las conexiones estén seguras: Antes de utilizar un equipo de soldadura o corte autógeno, asegúrese que todas las conexiones de las botellas, reguladores y tubos flexibles estén bien hechas. Ajuste bien las conexiones, con una llave, antes de que sea utilizado el gas a presión y coloque a un lado del regulador antes de abrir las válvulas de la botella. Compruebe los tubos flexibles y las conexiones periódicamente, localizando las fugas con agua jabonosa.

Lleve ropas protectoras: Lleve ropas que protejan contra las chispas y metal fundido, cuello cerrado y bolsillos abotonados, mangas metidas dentro de las manoplas o guantes, cabeza cubierta, calzado de seguridad, polainas y un mandil protector. Lleve pantalones sin vueltas y gafas apropiadas.

Utilice la presión correcta: Emplee la presión del gas correcta para el trabajo a efectuar. Consulte la escala de presiones. La utilización de una presión incorrecta puede ser la causa de un mal funcionamiento de la boquilla y de un retroceso de la llama o explosiones, que puede deteriorar el interior del tubo flexible.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de protección.
- Equipos de Protección para Soldadura: guantes, manguitos, mandilón, pantalla.

6.7 ELECTRICISTA

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

Las herramientas estarán aisladas.

Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a la tensión de seguridad.

Identificación de riesgos

- Quemaduras.
- Electrocuciones.
- Explosiones o incendios.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación.

Actividades de prevención y protecciones colectivas

Antes de accionar un interruptor, estará seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie inadvertido.

No se conectará ningún aparato introduciendo cables pelados en el enchufe.

Se hará siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.

No se desenchufará nunca tirando del cable.

Se cuidará que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o impactados.

No se harán reparaciones eléctricas provisionales. De ser necesarias se avisará a personas autorizadas para ello.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado aislante.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

6.8 OPERARIO DE FONTANERÍA

La acometida se realizará con tubo de polietileno o de cobre o de acero inoxidable. Se realizará una zanja y la tubería la asentaremos sobre una cama de arena.

Se realizará una zanja y la tubería la protegeremos con un pasatubos de plástico corrugado.

Se colocará una llave de paso general en una arqueta en la vía pública, para corte general del suministro.

El grupo de presión se colocará sobre una bancada realizada ex profeso.

Se colocará un calderón de presión conectado con unos manómetros al cuadro de control y a las bombas.

Se dispondrá del cuadro de control con una protección del mismo compuesta por magnetotérmico y diferencial.

Los aparatos sanitarios los colocará el fontanero.

Quedarán perfectamente asentados en el pavimento o en el mueble, según el caso. Las conexiones se realizarán una vez asentado el aparato.

Identificación de riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Actividades de prevención y protecciones colectivas

Mantenga limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Limpie conforme se avance, apilando el escombro para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

Efectúe la iluminación eléctrica mediante portátiles con -mecanismos estancos de seguridad- con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

Prohibido el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables. Prohibido abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

Controle la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad, (para los desplazamientos por la obra).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

6.9 OPERARIO ELÉCTRICO

a) Acometida

La acometida será subterránea, de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-07.

Los conductores o cables serán aislados, de cobre o aluminio y los materiales utilizados y las condiciones de instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en ITC-BT- 06 y la ITC-BT-10

b) Caja general de protección

La caja general de protección que se colocará será con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102. De material aislante, autoextinguible, y estará protegida frente a la corrosión.

La caja general de protección se procurará que esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida de otras instalaciones (agua, gas, teléfono, etc.) según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07

La caja general de protección estará provista de orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, dispositivos de cierre, precintado, sujeción de tapa y fijación al muro.

Contendrá tres cortacircuitos fusibles maniobrables individualmente, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, así como bornes de entrada y salida para conexionado, directo o por medio de terminales, de los tres conductores de fase y el neutro.

El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la norma UNEEN 60.349 -1. Tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán el grado de protección IP43 según UNE

20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

c) Línea general de protección

La línea general de protección (que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores) tendrá los tubos y canales, así como su instalación conforme lo indicado en la ITC-BT-21 salvo lo indicado en la ITC-BT-14.

Los conductores a utilizar en la línea general de protección tres de fase y un neutro serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

d) Centralización de contadores

Los módulos (cajas con tapas precintables) de centralización de contadores que se colocarán está constituido por envolvente, embarrados, y cortacircuitos fusibles.

Deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1, 2 y 3.

Los contadores serán de inducción. Constituido por envolvente y sistema de medida. La envolvente deberá permitir de forma directa la lectura de los contadores. Las partes transparentes que permitan la lectura directa, deberá ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Todos los módulos, paneles y armarios utilizados para la colocación de contadores deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1, 2 y 3.

La envolvente será de material aislante de acuerdo con la norma UNE-EN 50.102, de grado de protección mínimo IP43; IK 09.

Los módulos o armarios deberán disponer de ventilación interna, para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

e) Derivación individual

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Los tubos y canales de las derivaciones individuales, así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la instrucción ITC-BT-15

Los cables no presentarán emplames y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre de clase 2 según norma UNE 21.022 o de aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta descripción.

f) Dispositivos generales de mando y protección

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario.

En las viviendas y locales comerciales que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m. para viviendas.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE- EN 50.102.

La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

a) Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortacircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia. Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A. mínimo.

b) Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24. Deberá resistir las corrientes de cortacircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y estar su sensibilidad de acuerdo a lo señalado en la ITC-BT-24.

c) Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local. Deberá resistir las corrientes de cortacircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación.

d) Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

En aquellas viviendas que por el tipo de instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos.

g) Instalación interior

La instalación interior se ejecutará bajo roza.

La instalación interior unirá el cuadro general de distribución con cada punto de utilización. Usaremos tubo aislante flexible. Diámetro interior D según Cálculo. Se alojará en la roza y penetrará 0,5 cm en cada una de las cajas.

El conductor será aislado para tensión nominal de 750 V. De sección S según Cálculo. Se tenderán por el tubo el conductor de fase y el neutro desde cada pequeño interruptor automático y el conductor de protección desde su conexión con el de protección de la derivación individual, hasta cada caja derivación.

En los tramos en que el recorrido de dos tubos se efectúe por la misma roza, los seis conductores atravesarán cada caja derivación.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la norma UNE 20.460 -5 -523 y su anexo Nacional.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente el neutro y el de protección:

- Cuando exista un conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a un conductor neutro, se identificarán éstos por su color azul claro.
- Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo.
- Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro.
- En lo referente a los conductores de protección, se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54 en su apartado 543.

Identificación de riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Electrocución o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocución o quemaduras por puente o de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocución o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.

Actividades de prevención y protecciones colectivas

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.

Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohibirá la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohibirá en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de Caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad, (para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes).
- Calzado aislante de electricidad (conexiones).
- Calzado de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

6.10 OPERARIO DE MAQUINARIA DE OBRA

En general, los operarios que participan en la obra realizando maniobrando la maquinaria de movimiento de tierras, es decir:

- Mini pala.
- Camiones

- Dumper.
- etc.

Presentan una serie de riesgos más o menos comunes que deberán conocer, así como una serie de medidas preventivas que deben tener en cuenta.

Identificación de riesgos

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Actividades de prevención y protecciones colectivas

Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar -ajustes- con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.

No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Vigile la presión de los neumáticos (si son de neumáticos), trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Normas de actuación y comportamiento para el operador de la máquina

a) Respecto al funcionamiento de la máquina deberá:

Conocer las características de la máquina y el espacio necesario para maniobrar.

Si el espacio disponible de maniobra es reducido, deberá señalizarse y balizar la zona de la misma.

Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.

b) Respecto a la zona de trabajo deberá:

Conocer el Plan de circulación de la obra e informarse diariamente de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo, tales como zanjas, tendidos de cables, etc.

Conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como las zonas de altura limitadas o estrechas,

Circular con precaución y velocidad lenta, para evitar la formación de polvo. Realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

c) Al empezar el trabajo deberá:

Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.

Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y las luces de stop. Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos. Comprobar los niveles de aceite y agua.

Limpiar los espejos y retrovisores, el limpia-parabrisas y quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad antes de poner en marcha la máquina.

No dejar trapos en el compartimento del motor.

El puesto de conducción tiene que estar limpio, quitar el aceite, la grasa, el fango del suelo y del acceso a la cabina.

En invierno realizar las mismas operaciones cuando haya nieve o hielo.

No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos como herramientas o trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.

d) Al arrancar la máquina deberá:

Comprobar que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina, y si hay alguien hacer que se aparte de sus inmediaciones.

Secarse las manos y quitarse el fango de los zapatos.

Utilizar las empuñaduras y estribos para subir; si están estropeados se repararán. Verificar la regulación del asiento.

Seguir las instrucciones del manual del constructor y en particular:

1) Colocar todos los mandos en punto muerto.

2) Sentarse antes de poner en marcha el motor.

3) Quedarse sentado al conducir.

4) Verificar que las indicaciones de los controles son normales.

5) No arrancar el motor en locales cerrados.

6) En un lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrar con las palancas, colocar las diferentes marchas.

e) Durante el desarrollo de las operaciones de trabajo deberá:

No subir pasajeros.

No dejar estacionar a nadie en los alrededores de la máquina. No utilizar la pala como andamio o apoyo para subir personas. No colocar la cuchara por encima de la cabina del camión.

Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la máquina mirar alrededor, observando que no hay nadie trabajando en sus inmediaciones.

Antes desplazarse en carretera se deberán bloquear los estabilizadores con los mecanismos previstos al efecto.

Respetar en todo momento la señalización.

Circular a las distancias de seguridad de las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.

Las pendientes y las crestas de los taludes deben estar limpias antes de empezar el trabajo.

No subir ni bajar nunca en marcha, aunque sea a poca velocidad. Colocar el camión paralelamente a la máquina.

Cargar camiones con precaución. Cuando no se tenga práctica probar con dos postes y una barra horizontal.

Trabajar siempre que sea posible con el viento posterior, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.

Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.

Cuando el suelo está en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.

Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana, preparada y situada lo suficientemente lejos de zonas con riesgo derrumbamiento.

No bajar de lado.

Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.

Para extracción trabajar de cara a la pendiente.

Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyarlo en el suelo. Una pendiente se baja con la misma velocidad a la que se sube.

No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.

No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo en acción.

Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.

Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.

Equipar la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.

No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea con tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.

Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular las distancias mínimas.

Para líneas de menos de 66.000 Voltios, la distancia será como mínimo de 3 metros y de 5 metros para las de más de 66.000 Voltios. Así mismo para evitar las formaciones de Arco al trabajar próximos a líneas aéreas respetar las distancias anteriores.

f) Al finalizar la jornada de trabajo deberá:

Cuando llene el depósito, no fumar y tener el motor parado.

Colocarse a favor del viento para no quedar salpicado con el carburante. Cerrar bien el tapón del depósito.

Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo.

El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido; en invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar.

Para parar la máquina, consultar el manual del constructor. Colocar todos los mandos en punto muerto.

Colocar el freno de parada y desconectar la batería.

Quitar la llave de contacto y guardarla el maquinista, así mismo cerrar la puerta de la cabina.

Bajar la cabina utilizando las empuñaduras y escalones diseñados para ello. Siempre mirando a la máquina.

g) Al realizar cambios del equipo de trabajo deberá:

Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.

Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo. Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.

Antes desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos. Para el manejo de las piezas utilizar guantes.

Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

h) Si tiene averías en la zona de trabajo deberá:

Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible. Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.

Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.

Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.

No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.

Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.

i) Para el transporte de la máquina deberá:

Estacionar el remolque en zona llana.

Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina. Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.

Quitar la llave de contacto.

Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

j) Para realizar el mantenimiento en la zona de trabajo deberá:

Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas. Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.

No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo. No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.

No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor. Aprender a utilizar los extintores.

Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

k) Para realizar el mantenimiento en taller, deberá:

Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.

No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado. No fumar.

Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.

Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.

Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.

Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.

Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.

Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local. Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.

Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.

Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

l) Para realizar el mantenimiento de los neumáticos deberá:

Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.

No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.

Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.

Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.

No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

m) Para realizar el examen de la máquina:

La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.

Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.

Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.

n) Prohibiciones en esta obra para Ud. como conductor de la máquina: Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.

Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.

Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.

Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.

Tiene prohibido realizar carreras, ni bromas a los demás conductores. Tiene prohibido transportar a nadie en la cuchara.

Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

Recuerde siempre:

Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores. No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

Equipos de protección individual:

- Gafas anti proyecciones.
- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

7 TRABAJOS CON RIESGO ESPECIAL. PRESENCIA DEL RECURSO PREVENTIVO

En cumplimiento con la legislación vigente, será necesaria la presencia en obra de un recurso preventivo para aquellas actuaciones que aparecen reflejadas en el artículo

32.bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, ampliada y modificada mediante la Ley 54/2003:

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Así mismo, al encontrarnos en una obra de construcción es de aplicación el R.D. 1627/1997 por lo que se debe cumplir lo establecido en la Disposición adicional única del

R.D. 1627/1997, referente a la presencia de recursos preventivos en obras de construcción ampliada mediante el R.D. 604/2006.

Disposición adicional única. Presencia de recursos preventivos en obras de construcción:

"La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- El Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del Plan de Seguridad y Salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este Real Decreto."

En este apartado se van a indicar las actividades a realizar en esta obra que presentan riesgo especial y en las que, por tanto, es obligatoria la presencia de recurso preventivo.

Además de estas actividades el contratista deberá analizar aquellas que aquí no se han indicado pero que por las circunstancias de la obra o por posibles interferencias lleven asociado un riesgo especial y por tanto también sea necesaria la presencia de recurso preventivo.

Asimismo, el empresario deberá definir en el Plan de Seguridad y Salud la forma que permita facilitar a sus trabajadores los datos necesarios para permitir la identificación de los recursos preventivos, de acuerdo con el artículo 22 bis del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Con carácter general será obligatoria la presencia de recursos preventivos en las actividades que presenten:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída en altura.
- Actividades de Manipulación de Explosivos.
- Trabajos de Excavación en Zanjas, Pozos y Cimentaciones.
- Trabajos en Proximidad de Líneas Eléctricas.

- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.
- Trabajos a realizar a distinto nivel y con tráfico de vehículos abierto.
- Trabajos a realizar al mismo nivel y con tráfico de vehículos abierto.
- Actuaciones en las que haya interferencias entre varias máquinas en un tajo.

8 SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

8.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

Se harán las gestiones precisas para poder afirmar que no existen líneas eléctricas de este tipo ni en los caminos de acceso ni en las zonas de actuación correspondiente a esta obra y, en caso de existir, se tendrán en cuenta las consideraciones que se citan a continuación:

- Se pedirá información sobre la forma de actuar a la compañía suministradora y en caso, de no ser esto posible, se procederá a dejar como distancias mínimas de seguridad las obtenidas del Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión o las especificadas en la NTP-72 del I.N.S.H.T., siempre que los valores obtenidos de esta última norma estén más del lado de la seguridad que los especificados en el citado Reglamento.
- En los caminos de acceso se comprobará que no existen línea aéreas en tensión que crucen los mismos y por los que deba acceder la maquinaria a la obra. En caso de que existan líneas en tensión, se respetarán las distancias de seguridad de estas líneas eléctricas (para tal fin se emplearán pórticos de seguridad).

8.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

Para líneas eléctricas subterráneas se actuará de la forma siguiente: se harán las gestiones precisas para poder afirmar que no existen líneas eléctricas de este tipo en las zonas de actuación correspondientes a la obra; en caso de existir, se tendrán en cuenta las siguientes actuaciones:

a) Se recabará información de la compañía eléctrica de la posible existencia de cables enterrados y sobre la ubicación de los mismos, llevando a cabo las gestiones precisas para que dichas líneas sean descargadas durante la realización de las unidades de obra que afecten o puedan afectar a la misma. En el caso de que no sea posible, o existan dudas razonables sobre el corte de tensión efectuado por la compañía eléctrica, se considerará a todos los efectos que la línea sigue en tensión.

b) En caso de que ineludiblemente se deba trabajar en el área afectada por la línea, se deberán considerar dos procedimientos:

1 Conocida perfectamente la línea (tensión, profundidad, trazado y sistema de protección).

1.1 Antes de comenzar cualquier trabajo se tratará con la compañía suministradora la posibilidad de dejar los cables sin tensión.

1.2 Se excavará con maquinaria de obras públicas hasta una distancia de 1 metro de la conducción, a partir de esta cota y hasta 0,50 metros se podrá utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc.; a partir de aquí y hasta acceder a la protección (rejilla plástica de color vivo, fábrica de ladrillo, tubos, etc) se pedirá autorización a la compañía suministradora, empleándose pala manual en caso de contar con la citada autorización.

1.3 El procedimiento de trabajo desde que se inicia la excavación pasado por los apeos o sujeciones correspondientes, cambio de emplazamiento (si es necesario) y posterior protección se efectuará de conformidad con la compañía suministradora del fluido eléctrico.

1.4 Estos trabajos de principio a fin estarán supervisados "in situ" por el encargado.

1.5 Entre las protecciones personales obligatorias, específicas del riesgo, se contará con guantes dieléctricos adecuados a la tensión de la línea. Igualmente, será obligatorio el casco dieléctrico con barbuquejo, protección ocular y calzado de seguridad aislante. Asimismo, todas las herramientas a utilizar serán aislantes.

1.6 El encargado no permitirá el inicio de los trabajos mientras no compruebe que el procedimiento de trabajo tiene el visto bueno de la compañía eléctrica y que el personal utilice las protecciones personales obligatorias.

1.7 En cualquier caso es preceptivo el empleo de detectores de campo o, si lo anterior no es posible, la realización de calicatas al menos en dos puntos del trazado, para confirmar la posición de la línea eléctrica antes del inicio de los trabajos.

1.8 Una vez localizada la línea se dejará constancia de su existencia mediante hitos o señales apropiadas. Esta señalización se aprovechará, además, para indicar su voltaje y su área de seguridad.

2 Conocida la existencia de la línea, pero no su trazado, profundidad y sistema de protección mecánica.

2.1 Solicitar a la compañía que nos informe de la ubicación y la tensión de la línea, así como las medidas preventivas a tener en cuenta en relación con los trabajos que se van a realizar.

2.1 Si no nos ofrecen garantías sobre la ubicación de la línea, se operará de acuerdo con el apartado 1, pero solicitando la supervisión por persona cualificada perteneciente a la compañía eléctrica.

De estas medidas el Jefe de Obra informará no sólo a sus propios trabajadores, sino también a los de las subcontratas y trabajadores autónomos.

9 DERIVADOS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

A continuación se incluye un análisis de los materiales a utilizar en la obra, que implican un riesgo para la salud de los trabajadores, identificando éstos para establecer las medidas preventivas encaminadas a evitarlos:

Cemento

a).- Riesgos más frecuentes:

- Lesiones en piel, ojos y vías respiratorias (irritaciones, quemaduras, llagas, úlceras y eczemas con procesos alérgicos en la piel y procesos alérgicos en las vías respiratorias).
- Trastornos digestivos y úlceras gástricas por ingestión. b).- Normas preventivas:
- Se adoptarán medidas que minimicen la emisión de polvo de cemento como la elección de un lugar de almacenamiento protegido y cubierto.
- No se fumará ni se comerá durante su manipulación. c).- Protecciones individuales:
- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo
- Gafas que cubran completamente los ojos
- Mascarilla anti-polvo
- Botas impermeables
- Casco y gorro de cabeza

Aditivos químicos para hormigones y morteros

Se usan principalmente para fluidificar, acelerar, retardar, anticongelar, impermeabilizar o a curar hormigones y morteros de cemento mediante su adición al proceso de amasado.

a).- Riesgos más frecuentes:

- Irritaciones en la piel adquiriendo mayor importancia cuando el contacto es con las mucosas de los ojos, boca y nariz.

b).- Normas preventivas:

- Conocer su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su utilización.
- Aseo personal al terminar la aplicación. c).- Protecciones individuales:
- Si hay contacto, lavar con agua y jabón.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de caucho.
- Gafas que cubran completamente los ojos.
- Pantalla facial.

Desencofrantes

Los desencofrantes se suelen diluir en agua, aunque a veces se usan concentrados. Estos productos aceitosos producen, al entrar en contacto con la piel y mucosas, irritaciones y alergias, más importantes cuanto más concentrado esté el producto. Las medidas de prevención son:

- Conocer su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su aplicación.
- Si hay contacto, lavar con agua y jabón.

- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo
- Realizar la imprimación en ambientes bien ventilados.
- Guantes de caucho.
- Mascarilla de filtro para gases y vapores (FFA1P1).
- Gafas que cubran totalmente los ojos.
- Aseo personal al terminar la aplicación.

Combustibles

a).- Riesgos más frecuentes:

- Incendio y explosión muy alto
- Desecación e irritaciones de la piel por contacto.
- Alteraciones gástricas y ulceraciones en el intestino por ingestión.
- Lesiones pulmonares, espasmos musculares e incluso pérdida de consciencia por inhalación de vapores de las gasolinas por vía respiratoria.

b).- Normas preventivas:

- Almacenamiento en recintos muy ventilados
- Realizar las operaciones de trasiego y transporte en recipientes estancos y específicos para tal fin, estableciendo su almacenamiento en un lugar no accesible para los trabajadores y bien ventilado.
- Norma obligatoria la prohibición de encender fuego o fumar durante el trasiego, llenado de depósitos y su utilización como desengrasante en recipientes abiertos.
- Mantener un estricto aseo personal, lavándose con abundante agua en caso de salpicadura del producto a la boca y sobre todo a los ojos.

c).- Protecciones individuales:

- Guantes y mascarilla de filtro contra vapores orgánicos, así como la preceptiva ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Pinturas

a).- Riesgos más frecuentes:

- Atropellos y golpes por vehículos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Proyección de fragmentos o partículas.

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas b).- Normas preventivas:

Ante estos trabajos, el contratista desarrollará en su plan de Seguridad y Salud de los trabajos descritos anteriormente al menos, los siguientes aspectos:

La zona de trabajo estará separada físicamente de la zona de circulación de la carretera mediante la señalización y el balizamiento correspondiente en función de la norma 8.3.I.C.

Se colocará siempre un vehículo de protección con rotativo luminoso y/o panel luminoso encendido en su parte posterior como protección.

No se dejará una distancia excesiva entre el vehículo de protección y la máquina de pintar, para evitar la irrupción de vehículos entre ambos.

Se evitará el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel. Se prohíbe la mezcla directa de pigmentos y soluciones a brazo para evitar la absorción cutánea.

Está prohibido fumar o comer en la realización de estos trabajos. Es necesaria una profunda higiene personal especialmente de las manos y la cara antes de realizar cualquier tipo de comida o bebida.

Para evitar el peligro de explosión se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables.

El almacenaje de materiales (pinturas, disolventes) se efectuará en lugares específicos, los cuales reunirán las condiciones adecuadas, con especial incidencia en lo referente a ventilación y protección contra incendios (prohibiciones de fumar, hacer fogatas, etc.).

Se advertirá al personal de la posible toxicidad y riesgo de explosión de algunos productos, así como de las condiciones de su utilización y los medios orientados hacia su prevención.

Las etiquetas de todos los envases tendrán claras y nunca borradas o tapadas las características del producto. A tal efecto se prohibirá el cambio de envase de los productos, para que nunca se pueda alegar el desconocimiento de su contenido y características.

Se dispondrá de un extintor junto a los trabajos.

Tanto la aplicadora y el camión nodriza como la furgoneta de apoyo llevarán un extintor ABC, así como teléfono y dirección de los servicios de emergencia y centros hospitalarios más cercanos.

Al realizarse el trabajo al aire libre se minimiza la producción de vapores tóxicos. De todas formas, el fogonero deberá llevar una protección respiratoria adecuada.

Para evitar salpicaduras y formación de atmósferas saturadas de polvo en suspensión en su entorno, el vertido se realizará sobre el soporte desde la menor altura posible.

Además, y dado que los sacos tienen un peso de 25 a 30 kg, esta tarea se realizará entre dos personas.

Se extremará la limpieza de los equipos al finalizar la jornada de trabajo y se cumplirá lo dispuesto en el libro de mantenimiento de los mismos.

c).- Protecciones individuales:

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla con filtro anti-vapores
- Gafas de protección
- Protecciones auditivas

10 DERIVADOS DE LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se consideran los medios destinados para la elevación y transporte de materiales por los diferentes tajos.

a).- Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo o distinto nivel.
- Choques y golpes contra objetos móviles o inmóviles.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Caída de materiales en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos o materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

b).- Normas preventivas:

- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- Los accesorios de elevación (eslingas, cables, etc.), estarán marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.
- Deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de presión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación estarán marcados para que el usuario conozca sus características.

- Deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.
- Los cables no deberán llevar ningún empalme, ni lazo salvo en sus extremos.
- Los cables o abrazaderas de fibra textil no llevarán ningún empalme, lazo o enlace, salvo en el extremo del eslingado o en el cierre de una eslinga sin fin.
- Los órganos de prensión deberán diseñarse y fabricarse de forma que las cargas no puedan caer repetidamente.
- - Cada longitud de cadena, cable o abrazadera de elevación que no forme parte de un todo deberá llevarán marca o, si ello fuera posible, una placa o una anilla inamovible con las referencias del fabricante y la identificación de la certificación correspondiente.

La certificación incluirá las indicaciones mínimas siguientes:

a) Nombre del fabricante o representante legal en la Comunidad Económica Europea.

b) El domicilio en la Comunidad Económica Europea del fabricante o representante legal.

c) La descripción de la cadena o cable (dimensiones nominales, fabricación, el material usado para la fabricación, cualquier tratamiento metalúrgico especial a que haya sido sometido el material.

d) La carga máxima en servicio que haya de soportar la cadena o el cable.

- Las eslingas, cadenas y cables deben cepillarse y engrasarse periódicamente, no debiendo ser abandonadas en el suelo para que no provoquen caídas o queden contaminadas con arena, grava, u otros materiales .
- Se evitará dejar las eslingas, cadenas y cables a la intemperie.
- Las eslingas, cadenas y cables se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- El gancho de grúa que sustente las eslingas, cadenas y cables, será de acero normalizado dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante las eslingas, cadenas y cables.
- Se paralizarán los trabajos de transporte de materiales con la batea suspendida de la grúa en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km./h.
- Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.

c).- Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

11 CONTROL DE RIESGOS HIGIÉNICOS

11.1 CRITERIO DE MEDIDA DEL NIVEL DE RUIDO Y VIBRACIÓN

Se considerarán en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

a) Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.

b) Continuos: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibroflotación, etc.

c) Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo, martillos rompedores neumáticos pesados, hinca de pilotes o tablestacas de percusión, etc.

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

Para vibración: máxima velocidad punta de partículas.

Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, conjunto de edificios, o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.

Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala "A" dB(A).

11.1.1 ACCIONES PREVIAS A REALIZAR

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos.

Se prestará especial atención a todos aquellos elementos susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas.
- Ventanas.
- Muros y tabiques.
- Tejas.
- Chimeneas.
- Canalones e imbornales.
- Reproducciones en muros exteriores.

- Piscinas.
- Cubiertas y muros acristalados.

Donde se evidencien daños con alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc, mediante el empleo de marcas testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Ingeniero Director de las Obras.

11.2 RUIDOS

Además de lo especificado respecto a los ruidos en apartados anteriores, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

11.2.1 NIVELES

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 decibelios (A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m de distancia de la edificación desde las 8 a las 20 horas.

- Neq = 75 dB (A)

En casos especiales el Director de Obra podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

11.2.2 RUIDOS MAYORES DURANTE CORTOS PERÍODOS DE TIEMPO

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aun cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 dB (A) durante el período más ruidoso, siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB(A). Así por ejemplo, si se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 3 horas como máximo; un aumento de 9 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que como el límite para el período total debe mantenerse, solo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

11.2.3 HORARIOS DE TRABAJO NO HABITUALES

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB(A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

11.2.4 FUNCIONAMIENTO

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de tal forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

El Contratista deberá cumplir lo previsto en las normas vigentes, sean de ámbito estatal (Reglamento de Seguridad e Higiene) o de uso municipal. En cada caso de discrepancias se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello de derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

11.3 VIBRACIONES

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica para cada caso en la tabla adjunta.

En el caso de viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada metálica o de hormigón armado, podrá el Contratista optar por construir con niveles de vibración superiores al nivel II mediante negociación con los afectados de las indemnizaciones por daños, molestias y alteraciones del normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

En todo caso, deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondientes al nivel II (12, 9 y 6 mm/s, respectivamente, para los tres tipos de vibración), mediante informe de un especialista. Tal aprobación, de producirse, no eximirá en absoluto al Contratista de su total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.

En ningún caso los límites más arriba mencionados superarán los siguientes: 35 mm/s (vibración pulsatoria), 25 mm/s (vibración intermitente) y 12 mm/s (vibración continua).

12 CONTROL DE RIESGOS BIOLÓGICOS

12.1 RIESGOS BIOLÓGICOS DERIVADOS DE LA FAUNA

Se incluye en este apartado posibles riesgos generados por las picaduras y mordeduras de Insectos tales como Garrapatas, Avispas, etc y Serpientes y Ofidios.

12.1.1 PICADURAS DE INSECTOS

Cuando se trabaja en el medio natural existe el riesgo de sufrir picaduras de insectos, como abejas y avispas, o también arañas, escorpiones, escolopendras, etc. Aunque la mayoría de estas picaduras sólo

causan una molestia leve o fuerte según especies, algunas pueden provocar reacciones alérgicas graves que requieren de atención médica de urgencia.

Como medidas preventivas de carácter general se recomienda:

- Extremar la atención al agarrarnos a rocas o ramas.
- No acercarnos conscientemente a panales de abejas ni a nidos de avispas y si el acercamiento ha sido accidental, alejarnos con movimientos lentos.
- Si un insecto peligroso está volando a nuestro alrededor, lo mejor será quedarnos quietos y tranquilos, ya que si tratamos de matarlo puede hacer que nos pique.
- Si nos atacan varios insectos lo mejor, sin duda, será alejarnos corriendo. Por ejemplo, las abejas al picar pueden liberar una sustancia química que atrae a otras abejas.
- Usar ropa lisa, de colores claros y que nos cubra la mayor parte posible del cuerpo.
- Y recuerda que, si se cuela un insecto dentro de nuestro vehículo, debemos parar despacio y abrir todas las ventanas.
- Si bebes en recipientes que contengan líquidos azucarados, comprueba antes que no existan abejas o avispas en los bordes o el interior.
- Al dejar ropa en el suelo tras una pausa, comprueba antes de ponértela que no existe ningún insecto peligrosos entre los pliegues.

Si aun habiendo llevado a cabo las medidas anteriores nos pica uno de estos insectos voladores, a continuación, se indican una serie de primeros auxilios que pueden sernos de utilidad:

- Lavar el sitio de la picadura con agua y jabón.
- Quitar el aguijón poniendo una gasa en el área (nunca apriete el aguijón, ni utilice pinzas)
- Poner hielo en la picadura para reducir la inflamación.
- No rascar la picadura para evitar provocar mayor inflamación, picazón y riesgo de infección.
- Procurar permanecer al lado de alguien para asegurarse la atención en caso de reacción alérgica, y en este caso, trasladar a la víctima a un centro sanitario, vigilando las constantes vitales en casos graves.

12.1.2 MORDEDURAS DE SERPIENTES

Las principales medidas preventivas que debemos tener en cuenta a la hora de realizar nuestro trabajo en el medio natural, para evitar ser mordidos por ofidios, serán:

- Utilizar botas de cuero o de hule, o incluso polainas, al cruzar por un área boscosa.
- Usar un simple palo al caminar por áreas boscosas cerradas para ir golpeando el lugar en donde se dará cada paso. Esto provocará la huida de las serpientes que se encuentren en el camino y ayudará a observarlas antes de que ocurra un accidente.

- Nunca atraparemos una serpiente con las manos, pues instintivamente se defenderán de cualquier daño que se intente ocasionarles y actuarán agresivamente.
- No usaremos las manos cuando en el campo queramos buscar algo entre troncos o debajo de ellos, o bien, dentro de cuevas o grietas, ya que esos lugares son sitios predilectos de resguardo para serpientes de todo tipo.
- Antes de sentarnos a descansar en cualquier lugar, observaremos con detenimiento el área elegida para hacerlo. A las serpientes les gusta descansar detrás de grandes troncos caídos en los caminos o dentro del bosque y muchas veces se trepan en ellos en busca de los rayos del sol.
- Trataremos, siempre que sea posible, de ir siempre acompañado de otra persona, ya que si ocurre cualquier accidente, la otra persona puede socorrernos.

En el caso de ser mordido por una serpiente venenosa, debemos tener en cuenta lo siguiente:

- No realizar incisiones en el sitio de la mordedura, ya que el riesgo de infección y el sangrado se ven favorecidos.
- No hacer torniquetes ya que restringe la acción del veneno en un área determinada del cuerpo, esto le permite ser más concentrado y causar mayor daño o más severo.
- No colocar compresas frías o hielo, porque podrían empeorar las lesiones locales ocasionadas por el veneno.
- No administrar bebidas alcohólicas.
- No succionar con la boca. Esto podría favorecer las infecciones en el sitio de la mordedura.

Siguiendo los siguientes pasos para auxiliar al accidentado:

- Calmar a la persona y póngala en reposo.
- Intentar identificar el tipo de animal que ha producido la lesión.
- Limpiar la zona mordida con jabón para desinfectarla.
- Quitar cualquier torniquete que se haya hecho.
- Mantener a la persona hidratada.
- Inmovilizar la extremidad mordida.
- Y lo más importante: Llamar al teléfono de emergencia sanitaria 112 o trasladar al paciente inmediatamente al hospital o centro de salud más cercano de la zona para que reciba el suero antiofídico lo antes posible.

12.1.3 PICADURAS DE GARRAPATAS. RIESGO DE ENFERMEDAD DE LYME

Otro de los riesgos biológicos a considerar son las picaduras de garrapatas, posibles causantes de la enfermedad de lyme.

Generalmente una garrapata fijada al cuerpo no causa dolor, siendo lo más frecuente que provoque una pequeña lesión en la piel afectada por la picadura.

Es importante prevenir las picaduras de garrapatas y en el caso de que alguna nos hubiera picado, conviene extraerla lo antes posible.

Las principales medidas preventivas que debemos tener en cuenta para evitar estas desagradables picaduras son:

- Usar botas, pantalones largos y camisas de manga larga.
- Los pantalones deberán llevarse por dentro de los calcetines para impedir que las garrapatas trepen.
- Vestir ropa de colores claros para visualizar las garrapatas más fácilmente y así impedir su paso a la piel.
- Se recomienda revisarse de vez en cuando la ropa y la piel para asegurarse que no hay ninguna garrapata.
- Una vez en casa, se deben quitar las ropas e inspeccionar muy bien todas las áreas de la piel, incluyendo el cuero cabelludo, ya que las garrapatas pueden trepar rápidamente por todo el cuerpo.

En caso de detectar un parásito en nuestro cuerpo, deberemos extraerlo por completo, para evitar que si dejamos algún resto nos pueda provocar alguna infección. Los principales pasos a seguir serán:

- Con unas pinzas, sujetar la garrapata de la cabeza, lo más cerca posible de nuestra piel.
- Tirar hacia afuera con un movimiento lento y firme para desprender la garrapata, teniendo cuidado de no dejar la cabeza incrustada en la piel.
- Lavar por completo toda el área con agua y jabón durante unos minutos. Enjuagar el área y desinfectar el sitio de la picadura.

Si pasados unos días después de la picadura de la garrapata se observan síntomas similares a los de la gripe, fiebre, dolor de cabeza o dolor muscular, se debe acudir al médico y no olvidar comunicarle la picadura recibida, para que pueda hacer una valoración adecuada de la situación.

13 DAÑOS A TERCEROS

Debido a las características de la obra los daños a terceros estarán presentes durante todo el desarrollo de los trabajos. Estas afecciones se pueden producir por la estancia en la zona de obras de personas ajenas a la misma, o los que se derivan de la circulación de vehículos y maquinaria por la obra y zonas colindantes a la obra.

13.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Accidentes de tráfico.

- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Ruido.
- Polvo.
- Explosiones.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.

13.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se prohibirá y controlará que personal ajeno a las obras no se interne en las mismas, con especial intensidad en aquellos puntos donde existan riesgos más destacados (excavaciones, estructuras). A tal fin se colocarán los cierres necesarios reforzándolos con la señalización adecuada.
- Se dispondrá de personal encargado de la señalización y balizamiento durante el desarrollo de las obras.
- Se analizarán claramente y de forma intensiva las zonas afectadas al tráfico, de acuerdo con la instrucción 8.3-I.C.
- La separación de personas y vehículos de las zonas de obras se hará mediante vallas, balizas, señales luminosas y resto de medios que sean necesarios.
- Los desvíos de tráfico, se señalizarán convenientemente y serán realizados en horas de baja intensidad de tráfico, disponiéndose el personal necesario en caso de tener que cortar carriles de circulación, dando paso alternativo de forma que afecte lo mínimo posible a la fluidez del tráfico.
- Aquellas zonas donde se genere polvo que afecte a terceras personas ajenas a la obra se regarán periódicamente.
- El manejo de explosivos se realizará de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Condiciones, al objeto de evitar riesgos de explosiones incontroladas que pudieran afectar a terceras personas. Cuando se vayan a realizar estos trabajos se advertirá a las personas que pudieran verse afectadas en las inmediaciones.
- Al objeto de minimizar el efecto del ruido se llevará un mantenimiento riguroso de la maquinaria y se dispondrán en los tajos de tal forma que se reduzca la concentración de elementos productores de ruido. Asimismo, se utilizarán procedimientos de apantallamiento en los lugares de mayores niveles de ruido.

14 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

14.1 INTRODUCCIÓN

La empresa contratista o empresa principal es la obligada a establecer las instalaciones higiénico-sanitarias en la obra, en su condición de titular del centro de trabajo de la obra referida en este estudio de seguridad y salud.

Dicha obligación aparece expresada en el artículo 30 del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción de 30 de Abril de 1998, según el cual corresponde a la empresa principal establecer, junto a los mecanismos adecuados de coordinación e información a empresas subcontratistas, a cuanto se relacione con las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores, así como higiénico-sanitarias.

La obligación empresarial en materia de instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores se centra fundamentalmente en los siguientes aspectos.

- Alumbrado.
- Local para primeros auxilios.
- Vestuarios.
- Duchas y lavabos.
- Retretes.
- Comedores.
- Suministro de agua potable.
- Locales de descanso o de alojamiento.

14.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

14.2.1 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra.
- Las lámparas portátiles se alimentarán a tensión de seguridad de 24 voltios mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.
- El alumbrado de obras se ajustará a lo recogido en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- La iluminación de los tajos se situara a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo; se efectuará cruzada, con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán siempre iluminadas evitando rincones oscuros.

14.2.2 LOCAL PARA PRIMEROS AUXILIOS

- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con suficiente formación para ello.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al RD 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencias.
- En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, debiendo figurar al frente del mismo un ATS/DUE cuando el número de los trabajadores sea superior a 250.

14.2.3 VESTUARIOS

- Cada centro de trabajo dispondrá de cuarto para vestuario, provisto de armarios o taquillas individuales con el fin de poder dejar la ropa y efectos personales. Dichos armarios o taquillas estarán provistos de llave.
- Los vestuarios deberán de ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
- Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

14.2.4 DUCHAS Y LAVABOS

- Adosadas o aproximas a los vestuarios estarán las salas de aseo, dispuestas con lavabos y duchas apropiadas y en número suficiente.
- El número de duchas será de una por cada 10 trabajadores o fracción, que trabajen en la misma jornada.
- Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Deberán disponer de agua corriente, caliente y fría, y su número será de uno por cada diez trabajadores, o fracción, que trabajen simultáneamente.
- Si las duchas o lavabos y los vestuarios estuviesen separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

- Los vestuarios, duchas y lavabos estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

14.2.5 RETRETES.

- Los trabajadores deberán disponer, en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de los locales especiales equipados con número suficiente de retretes y lavabos.
- Los retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

14.2.6 COMEDORES

- Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.
- Los comedores dispondrán de calentadores de comidas.

14.2.7 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

- En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- Para el suministro de agua potable se dispondrá de grifos de agua corriente y, en caso de no existir ésta, de un servicio de agua con recipientes limpios y en cantidad suficiente en perfectas condiciones de higiene.

14.2.8 LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO

- Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o al número de aquellos, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
- Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- Cuando no exista este tipo de locales, se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.
- Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes con el número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.
- En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

14.3 PREVISIÓN DE NECESIDADES DE INSTALACIONES

Los principios de diseño aplicados han sido los que se expresan a continuación:

- Aplicar los requisitos regulados por la legislación vigente.
- Quedar centralizadas metódicamente.
- Se da a todos los trabajadores un trato de igualdad, calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o trabajadores autónomos.
- Resuelven de forma ordenada, las circulaciones en su interior, sin graves interferencias entre los usuarios.
- Se puedan realizar en ellas de forma digna, reuniones de comités, sindicales o formativas.
- Organizar de forma segura el acceso, estancia en su interior y salida de la obra.

En cualquier caso se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones para el cálculo de las dotaciones necesarias para el bienestar de los trabajadores:

a) ASEOS:

Se instalará una caseta prefabricada de dimensiones adecuadas, dotada de iluminación natural y artificial, con ventilación natural, albergando los siguientes servicios:

- 1 Inodoro/25 hombres o fracción y 1 Inodoro/15 mujeres o fracción.
- 1 Ducha/10 trabajadores o fracción.
- 1 Lavabo/10 trabajadores o fracción.
- 1 Espejo por cada lavabo.

b) VESTUARIOS:

La superficie recomendable de los vestuarios es de 2,00 m² por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente. En esta superficie se incluirán las taquillas así como los asientos, siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultades o molestias para los trabajadores. La altura mínima será de 2,50 m.

Estarán dotados de taquillas individuales con llave y espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado; asientos y calefacción en invierno, mediante calefactor eléctrico de aire a convección. Asimismo dispondrán de ventilación natural e iluminación natural y artificial.

El mobiliario, taquillas y bancos, estarán siempre aptos para su utilización.

En esta caseta se ubicará un extintor y un botiquín con todos los medios necesarios para realizar curas de primeros auxilios. La ubicación de los mismos se señalizará en el exterior.

c) COMEDOR:

Si se previera que los trabajadores coman en el centro de trabajo, se acondicionará una caseta prefabricada con superficie suficiente para emplearse como comedor (superficie recomendable de los vestuarios es de 2,00 m² por trabajador).

Dicha instalación contará con ventilación, temperatura e iluminación adecuada, mesas, bancos de madera, una toma de agua potable y una pila fregadero, así como un calienta comidas y un cubo con tapa para depositar los desperdicios. En invierno estará dotado de calefacción.

Cuadro de Necesidades Previstas según normativa. (Ver Apartado 11.6 del Pliego del Estudio de Seguridad y Salud)

- Inodoros (1 cada 25 trabajadores)
- Duchas (1 cada 10 trabajadores)
- Lavados (1 cada 10 trabajadores)
- Superficie de Vestuarios Requerida (2m2 por trabajador)
- Módulos necesarios (módulos de 19m2)
- Mesas (1 cada 10 trabajadores)
- Bancos (1 cada 5 trabajadores)
- Convector para climatización (1 cada 40m2)
- Calienta comidas (1 cada 25 trabajadores)

14.3.1 INSTALACIONES PROVISIONALES MEDIANTE MÓDULOS PREFABRICADOS

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. El pliego de condiciones, los planos y las mediciones aclaran las características técnicas de estos módulos metálicos, que han sido elegidos como consecuencia de su temporalidad y espacio disponible. Deben retirarse al finalizar la obra.

Para su montaje y desmontaje deberán seguirse las medidas preventivas de unidades como Acopio y manipulación de materiales y cargas; Cables, cadenas, eslingas y aparejos de izado; Camión grúa; escaleras, etc., puesto que se considera que con estas unidades se describe la instalación de los módulos prefabricados.

En los planos de este estudio de seguridad y salud, se han señalado unas áreas, dentro de las posibilidades de organización que permite el lugar en el que se va a construir y la construcción a ejecutar, para que el Constructor adjudicatario ubique y distribuya las instalaciones provisionales para los trabajadores, así como sus oficinas y almacenes exteriores.

NORMAS GENERALES DE CONSERVACION Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos, de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como, grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo.

Todas las estancias citadas, estarán convenientemente dotadas de luz y calefacción.

Los techos y paredes que no estén alicatados, se enyesarán y pintarán con pintura plástica de color claro. Los paramentos de las duchas y los inodoros se alicatarán hasta una altura de 2,10 m.

Las puertas de acceso al recinto serán de una hoja de 0,70x2,02 m y estarán provistas de llave.

14.3.2 RESUMEN DE INSTALACIONES MÍNIMAS REQUERIDAS

Considerando que la punta de trabajadores prevista en obra podrá alcanzar un total de 5, los requisitos mínimos de las instalaciones de obra serán:

Concepto	Requerimientos	Cantidad mínima a habilitar
Inodoros	1 cada 25 trabajadores	1 ud.
Duchas	1 cada 10 trabajadores	1 uds.
Lavabos	1 cada 10 trabajadores	1 uds.
Espejo	1 por cada Lavabo	2 uds.
Taquillas	1 por cada trabajador	5 uds.
Aseos y Vestuario	2 m2 por trabajador	10 m2
Mesas	1 por cada 10 Trabajadores	1 uds.
Bancos	1 por cada 5 trabajadores	1 uds.
Climatizadores	1 por cada 40 m2	1 uds.
Calienta Comidas	1 por cada 25 trabajadores	1 ud.
Comedor	2 m2 por trabajador	10 m2

15 INSTALACIONES DE OBRA

Antes de iniciarse una obra, y de acuerdo con el Plan de Seguridad, es necesario efectuar una serie de trabajos preparatorios que permitan poner en marcha la construcción de acuerdo con el proyecto previsto. Entre otras medidas conviene señalar las siguientes:

- Conocimiento de la zona donde se va a actuar.

- Conocimiento y gestión ante las respectivas compañías suministradoras, en relación con las instalaciones existentes de agua, gas, electricidad, etc.
- Si hubiese alguna demolición, características del edificio y de los colindantes.
- Características del terreno y accesos.
- Preparación de la maquinaria que se va a utilizar.
- Previsión de la ubicación de la oficina de obra y servicios higiénicos y sanitarios para el personal.
- Previsión de la ubicación de posibles instalaciones complementarias.

15.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

15.1.1 ACCESOS

Delimitar los recintos y realizar cerramientos para impedir el acceso libre de personas ajenas.

De acuerdo con las características de la obra, establecer accesos diferenciados y señalizados para personas y vehículos.

Si hay accesos a distintos niveles se dispondrán escaleras con barandillas y peldañeado adecuado.

Prever con la debida señalización y sin obstáculos los accesos a las diferentes instalaciones auxiliares de la obra.

15.1.2 SEÑALIZACIÓN

Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra quedará perfectamente señalizado.

15.1.3 ZONAS DE ACOPIO

Si es posible, se establecerán zona de acopios para los materiales.

15.1.4 ZONAS DE ALMACÉN

Determinar la zona de almacén, teniendo en cuenta la necesaria necesidad de separar los materiales inflamables del resto.

15.1.5 ZONAS PELIGROSAS. ELECTRICIDAD

Identificar las zonas de cuadros eléctricos y de grupos electrógenos y preparar su correspondiente señalización.

15.1.6 EXTINTORES

Determinar el lugar de colocación de los extintores contra incendios.

15.1.7 NORMAS DE SEGURIDAD

Preparar las normas de seguridad que, como instrucciones, se han de entregar a los trabajadores.

16 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA

16.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Previa petición de suministro a la empresa responsable del servicio, indicando el punto de entrega de suministro de energía según plano, se procederá al montaje de la instalación de la obra.

Simultáneamente con la petición de suministro se solicitará, en caso necesario, el desvío de las líneas aéreas o subterráneas disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA el cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para grúas, maquinillas, vibradores, etc. dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie. Estando colocados estratégicamente a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de

1.000 V.

16.2 SUMINISTRO Y CUADRO DE DISTRIBUCIÓN

El suministro de energía eléctrica de las obras se podrá realizar a través de grupos generadores de corriente o por enganche directo de las líneas de la compañía suministradora en el ámbito de la zona donde se vayan a desarrollar los trabajos.

Los cuadros de distribución irán provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión. Serán de chapa metálica, estancos a la proyección de agua y polvo y

cerrados mediante puerta con llave, se mantendrán sobre pies derechos o eventualmente colgados de muros o tabiques, pero siempre con suficiente estabilidad y sólo serán manipulados por el personal especializado.

16.3 ENLACES ENTRE CUADROS Y MÁQUINAS

Los enlaces se harán con conductores cuyas dimensiones estén determinadas por el valor de la corriente que deben conducir.

Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables de una obra, se aconseja que los conductores lleven aislantes de neopreno por las ventajas que representan en sus calidades mecánicas y eléctricas sobre los tradicionales con aislamiento de P.V.C.

Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástico, sino con la autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores.

Todos los enlaces se harán mediante manguera de 3 o 4 conductores con toma de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P+T o bien 3P+T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales.

Toda maquinaria conexionada a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de manguera con hilo de tierra.

16.4 SISTEMAS DE PROTECCIÓN

16.4.1 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

- Alejamiento de las partes activas de la instalación, para evitar el contacto fortuito con las manos o por manipulación de objetos.
- Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental.
- Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

16.4.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Se tendrá en cuenta:

a) Instalaciones con tensión hasta 250 V con relación a la tierra.

- Con tensiones hasta 50 V en medios secos y no conductores, 0 24 V en medios húmedos o mojados, no será necesario sistema de protección alguna.
- Con tensiones superiores a 50 V, sí será necesario sistema de protección.

b) Instalaciones con tensiones superiores a 250 V con relación a la tierra.

- En todos los casos será necesario sistema de protección, cualquiera que sea el medio o naturaleza.

16.4.3 PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

La puesta a tierra la definimos como toda ligazón metálica directa sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

En cada caso se calculará la resistencia apropiada, que según la Reglamentación Española no excederá de 20 ohmios.

Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.

16.4.4 OTRAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN

- Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes corrosivos.
- Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc, deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas etc.
- Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.
- En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción: "No meter tensión, personal trabajando".
- Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

16.5 PREVENCIÓN DE TRABAJOS CERCANOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS

16.5.1 TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN

- Si hay posibilidad de contacto eléctrico, siempre que sea posible, se retirará la tensión de la línea.
- Si esto no es posible, se pondrán pantallas protectoras o se instalarán vainas aislantes en cada uno de los conductores, o se aislará a los trabajadores con respecto a tierra.
- Los recubrimientos aislantes no se instalarán cuando la línea esté en tensión, serán continuos y fijados convenientemente para evitar que se desplacen. Para colocar dichas protecciones será necesario dirigirse a la compañía suministradora, que indicará el material adecuado.

16.5.2 TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE CABLES SUBTERRÁNEOS

Al hacer trabajos de excavación, en proximidad de instalaciones en las que no hay certeza de ausencia de tensión, se obtendrá, si es posible, de la compañía el trazado exacto y características de la línea.

En estos trabajos se notificará al personal la existencia de estas líneas, así como se procederá a señalizar y balizar las zanjas, manteniendo una vigilancia constante.

No se modificará la posición de ningún cable sin la autorización de la compañía.

No se utilizará ningún cable que haya quedado al descubierto como peldaño o acceso a una excavación.

No trabajará ninguna máquina pesada en la zona.

Si se daña un cable, aunque sea ligeramente, se mantendrá alejado al personal de la zona y se notificará a la compañía.

16.6 RECINTOS MUY CONDUCTORES

Debido a la resistencia de contacto entre el cuerpo del trabajador y las paredes disminuye, ya que el riesgo aumenta cuando el recinto es reducido, se utilizarán pequeñas tensiones de seguridad y las tomas de corriente estarán al exterior.

16.7 SEÑALIZACIÓN

Se colocarán en lugares apropiados uno o varios avisos en los que:

Se prohíba la entrada a las personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico.

Se prohíba a las personas no autorizadas el manejo de los aparatos eléctricos. Se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio.

Se den instrucciones para salvar a las personas que estén en contacto con conductores bajo tensión y para reanimar a los que hayan sufrido un choque eléctrico.

16.8 ÚTILES ELÉCTRICOS DE MANO

Las condiciones de utilización de cada material, se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de característica, o en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc, que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.

Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrónico para baja tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactores eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc, llevarán un aislamiento de clase II.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

16.9 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas en altura.

a) Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.

b) Caídas al mismo nivel.

16.10 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 Kg, fijando a estos el conductor con abrazaderas. Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia de 2,50 m. del piso o suelo, las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente, se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presente algún deterioro en la capa aislante de protección.

16.11 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

16.12 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

17 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DEL CONTRATISTA

El empresario contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud la organización preventiva a implantar en obra. Para ello, además de cumplir lo dispuesto en el Pliego de Condiciones del presente Estudio, deberá atender a lo dispuesto en las siguientes indicaciones:

Deberá definir su estructura organizativa para dar cumplimiento a las obligaciones empresariales de formación e información, vigilancia de la salud y coordinación de actividades empresariales.

Al objeto de lograr que el conjunto de las empresas concurrentes en la obra posean la información necesaria acerca de su organización en materia de seguridad en esta obra, así como el procedimiento para asegurar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra por parte de todos sus trabajadores, dicho Plan de Seguridad y Salud contemplará la obligación de que cada subcontrata designe antes de comenzar a trabajar en la obra, al menos:

- Técnicos de prevención designados por su empresa para la obra, que deberán planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes, etc.
- Trabajadores responsables de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en obra.
- Designación de la persona encargada de las funciones de coordinación de actividades empresariales.
- Recursos preventivos, con la función de vigilar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas en el caso de que se produzcan riesgos especiales, y en los demás casos especificados en la ley 31/95 incluidos por la ley 54/03 y desarrollado en el R.D. 604/06.

- Vigilantes de seguridad y salud, con la función de vigilar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas, así como de aquéllos que, aun no siendo de sus empresas, puedan generar riesgo para sus trabajadores.

Respecto a la Coordinación de Actividades Empresariales, dado que el Proyecto supondrá posibles interferencias con las instalaciones en explotación, el Contratista incluirá en su Plan de Seguridad y Salud los procedimientos recogidos en el Manual de Coordinación de Actividades Empresariales aprobado por el Consorcio de Aguas de Asturias mediante resolución 19/97 de 07 de Febrero de 2019.

18 MEDICINA PREVENTIVA

18.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todos los trabajadores que accedan a las obras deberán realizar un reconocimiento médico previo al inicio de su actividad. Dicho reconocimiento médico será realizado siguiendo el protocolo específico para cada puesto de trabajo.

Independientemente de los reconocimientos normales que se realizaran a todo el personal de la obra, hay que hacer un reconocimiento especial con arreglo al artículo 21 del Reglamento de Higiene y Seguridad en los trabajos realizados en cajones con aire comprimido (Orden 20 de Enero de 1956, BOE de 2 de Febrero de 1956).

19 SEÑALES PROPUESTAS DE SEGURIDAD PARA LA OBRA

Se entenderá por:

A) SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Una señalización que, referida a un objeto, o a una determinada situación, proporcione una indicación relativa a la seguridad, por medio de un color o de una señal de seguridad.

B) COLOR DE SEGURIDAD

Un color al que se le atribuirá un determinado significado que se refiera a la seguridad.

C) COLOR DE CONTRASTE

Un color que, contrastado con el color de seguridad, proporcione indicaciones suplementarias.

D) SEÑAL DE SEGURIDAD

Una señal que, por la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, proporcione una determinada indicación, que se refiera a la seguridad.

E) SEÑAL DE PROHIBICIÓN

Se entiende como una señal de seguridad que prohíba un comportamiento que pueda provocar un peligro.

F) SEÑAL DE ADVERTENCIA

Una señal de seguridad que advierta de un peligro.

G) SEÑAL DE OBLIGACIÓN

Una señal de seguridad que, en caso de peligro, indique la salida de socorro, el camino cara un puesto de socorro o el emplazamiento de un dispositivo de salvamento.

H) SEÑAL DE INDICACIÓN

Una señal de seguridad que proporcione otras señales de seguridad distintas a las ofrecidas por las señales mencionados en las letras E) a la H).

I) SEÑAL ADICIONAL

Una señal de seguridad que sólo es empleada conjuntamente con una de las señales de seguridad mencionados en las letras E) a la H), y que proporcione informaciones complementarias.

J) SÍMBOLO

Una imagen que describa una determinada situación y que sea utilizada en las señales de seguridad mencionados en la letra A).

19.1 PRINCIPIOS DE LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Generalidades:

- La señalización de seguridad tiene por finalidad llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre los objetos y las situaciones que pueden provocar determinados peligros.
- La señalización de seguridad no dependa en ningún caso de las medidas de protección requeridas.
- La señalización de seguridad no debe ser empleada más que para dar indicaciones que se refieran a la seguridad.
- La eficacia de la señalización de seguridad depende en particular, de la información completa y constantemente renovada ofrecida a todas las personas a quien pueda beneficiar.

19.2 COLORES DE SEGURIDAD Y CONTRASTE

19.2.1 SIGNIFICADO DE LOS COLORES DE SEGURIDAD:

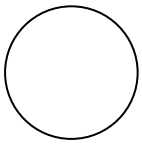
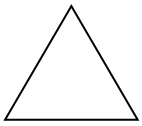
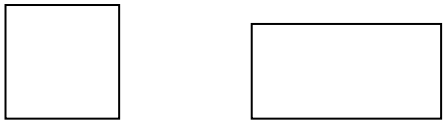
Color de seguridad	Significado o finalidad	Ejemplos de aplicación
Rojo	Alto Prohibición	Señales de parada Dispositivos de cierre urgente Señal de prohibición
	Este color se empleará igualmente para distinguir el material de lucha contra incendios	

	¡Atención! Posibilidad de peligro	Señalización de riesgos (incendio, explosión, radiaciones, etc.). Señalización de pasos, pasajes peligrosas, obstáculos.
Verde	Situación de seguridad Primeros auxilios	Señalización de pasajes y de salidas de seguridad. Puestos de primeros auxilios y de salvamento.
Azul (1)	Señales de obligación Indicaciones	Obligación de llevar un equipo individual de seguridad.
(1)No se considerará como color de seguridad más que cuando se emplee en relación con un símbolo o un texto, en una señal de obligación o de indicación.		

19.2.2 COLORES DE CONTRASTE Y COLORES DE SÍMBOLOS:

Color de seguridad	Color de contraste	Color de símbolos
Roja	Blanca	Negra
Amarilla	Negra	Negra
Verde	Blanca	Blanca
Azul	Blanca	Blanca

19.3 FORMA GEOMÉTRICA Y SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD:

Forma geométrica	Significado
	Señales de obligación y de prohibición
	Señales de aviso
	Señales de salvamento, de indicación y de señalización adicional.

19.4 PRESENTACIÓN DE SEÑALES DE SEGURIDAD:

a.- Señales de prohibición

- Fondo: blanco

- Símbolo o texto: negro

El color de seguridad rojo debe ser empleado para los bordes y la banda transversal y cubrir al menos el 35% de la superficie de la señal.

b.- Señales de aviso:

- Fondo: color de seguridad
- Símbolo o texto: color de contraste

El triángulo debe estar bordeado de negro. El color de seguridad debe cubrir al menos el 50% de la superficie de la señal.

c.- Señales de obligación

- Fondo: color de seguridad
- Símbolo o texto: color de contraste

De forma redondeada y el pictograma blanco sobre el fondo azul. El color de seguridad deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

d.- Señales de salvamento

- Fondo: color de seguridad
- Símbolo o texto: color de contraste

De forma rectangular o cuadrada, con el pictograma blanco sobre fondo rojo. El rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

e.- Señales de indicación

- Fondo: color de seguridad
- Símbolo o texto: color de contraste.

De forma rectangular o cuadrada, con el pictograma blanco sobre el fondo verde.

El verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

f.- Señales adicionales

- Fondo: blanco
- Texto: negro

O bien:

- Fondo: color de seguridad
- Texto: color de contraste

g.- Símbolos

La presentación debe ser lo más simple posible, y los detalles inútiles para la comprensión de la señal deberán ser omitidos.

19.4.1 SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO MEDIANTE EL EMPLEO DE AMARILLO/NEGRO:

Señalización de lugares permanentemente peligrosos tales como:

- Lugares que ofrecen riesgo de choque, caída, o pasos falsos de personas, o riesgo de caída de materiales.
- Escalones, agujeros en el suelo, etc.

20 SITUACIONES DE EMERGENCIA Y MEDIDAS A TOMAR

Por Ley se establece en España la obligatoriedad (Ley de Prevención de Riesgos Laborales así como las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, BOE 25 de octubre de 1997 así como la Instrucción de Obras Subterráneas para el Transporte Terrestre IOS 98, de 19 de noviembre, BOE de 12 de enero de 1998) de analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias para la evacuación de los trabajadores, lucha contra incendios, etc.

Situaciones de emergencia se pueden producir como consecuencias de accidentes graves, roturas o hundimientos. En general, todas aquellas circunstancias que requieran actuaciones extraordinarias dentro del túnel son situaciones de emergencia.

20.1 ASISTENCIA A LOS ACCIDENTADOS

Las empresas fijarán Centros Médicos a donde se puedan trasladar los accidentados. Todo el personal estará informado del emplazamiento de estos centros mediante la colocación de carteles con las direcciones y los teléfonos y en los que también conviene indicar otros datos útiles como: teléfonos de Protección Civil, Ambulancias, Policía, Bomberos, etc.

En cada turno de trabajo al menos habrá dos personas con conocimientos de primeros auxilios y para el traslado de los accidentados, en el escudo se dispondrá de una camilla que pueda ser transportada en los trenes y a la vez izada con una grúa o puente grúa.

Todo el personal responsable de un tajo tiene la obligación de conocer los teléfonos y direcciones de Centros Médicos y demás servicios de interés.

A continuación se dictan unas normas generales de comportamiento ante un accidente en general (leve o grave), que debe ser tenida en cuenta (figurando en el tablón de seguridad que la empresa pone para tal fin) por todos los trabajadores de la misma:

Ante un accidente se actuará rápidamente, con serenidad y apartando a los curiosos y a las personas inútiles.

Si el herido se ha quedado aprisionado, se le extraerá con especial cuidado para no causarle mayores lesiones y se le limpiarán las vías respiratorias.

Toda persona que haya perdido el conocimiento debe de ser acostada con la cabeza al mismo nivel que el resto del cuerpo. Si tiene la cara congestionada, entonces, la cabeza debe levantarse. Si se presentan vómitos, se le pondrá la cabeza de lado.

Hay que abrigar al lesionado y desabrocharle y aflojarle la ropa, aunque sea ligeramente.

Se manejará al herido con precaución, siendo muy importante que se le tranquilice y anime.

Cuando la ropa cubra cualquier parte del cuerpo donde se sospeche que exista lesión, debe eliminarse esta parte de la prenda cortando o rasgando la tela.

No debe administrase bebida alguna a una persona inconsciente. Aún con el conocimiento recobrado no debe suministrarse bebidas alcohólicas.

El transporte se hará de forma adecuada. Si los primeros auxilios fueron correctos, es preferible, antes de realizar el transporte, esperar la llegada del médico al lugar del accidente.

La posición conveniente y la evacuación son fundamentales. Así en casos muy agudos puede ser imprescindible el helicóptero y, en ciertos casos graves, una ambulancia quirófano. El vehículo se conducirá con cautela. De ser posible se avisará, con antelación, al Centro Hospitalario receptor, la llegada del accidentado.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, pasarán un reconocimiento médico previo al trabajo, especificado para los trabajos a realizar.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de una red de abastecimiento.

20.2 PRIMEROS AUXILIOS

El RD 1.627/1997, de 24 de octubre, su del Anexo IV – A, punto 14, dice: a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidado médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Todos los operarios deben recibir, al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y de los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de previsión, prevención y protección que deberán emplear.

Para ello se impartirán a todos los operarios un total de cinco (5) horas lectivas de Seguridad y Salud en el Trabajo. En dichas horas, además de las Normas y Señales de Seguridad concienciándoles en su respeto y cumplimiento, y de las medidas de Higiene, se les enseñará la utilización de las protecciones individuales, y el uso y cuidado de las individuales del operario.

Eligiendo a los operarios más idóneos, se impartirán cursillos especiales de socorrismo y primeros auxilios, formándose monitores de seguridad o socorristas.

Las misiones específicas del monitor de seguridad serán las que siguen: Intervenir rápida y eficazmente en todas aquellas ocasiones que se produce un accidente, sustrayendo, en primer lugar, al compañero herido del peligro, si hay lugar a ello y, después transportándolo en las mejores condiciones al Centro Médico o vehículo para poder llegar a él. El monitor de seguridad tendrá preparación para redactar un primer parte de accidente.

Los tajos de trabajo se distribuirán de tal manera que todos dispongan de un monitor de seguridad o socorrista.

20.3 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá de botiquines fijos, equipados con material sanitario y clínico para efectuar primeras curas. Además se contará con botiquines portátiles en cada uno de los tajos que se encuentren alejados del botiquín central con el material que especifica la O.G.S.H.T. En el botiquín central se dispondrá de camilla y agua potable.

Los botiquines deberán ser revisados periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

Deberá existir un manual de primeros auxilios en cada uno de los botiquines, los cuales permanecerán al cuidado de la persona más idónea.

20.4 MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Toda situación de emergencia requiere capacidad para tomar decisiones de forma inmediata, lo que presupone disponer de comunicación fiable y directa entre el frente de excavación y la oficina principal del túnel, que se encargará de contactos con organismos oficiales o la utilización de medios especiales.

20.5 EVACUACIÓN DE LOS TRABAJADORES Y PRIMEROS AUXILIOS

A todo accidentado de carácter grave se le trasladará al Servicio Médico que marque la Empresa y si la gravedad requiere atención urgente se le trasladará a un Gran Hospital próximo a la zona de obra.

Todos los tajos han de disponer de un botiquín portátil provisto de lo necesario para realizar una primera cura y en cada turno de trabajo habrá al menos dos personas con conocimiento de primeros auxilios.

20.6 LUCHA CONTRA INCENDIOS

Como medida de precaución se dispondrán extintores de polvo seco en todos los puntos donde se pueda originar un fuego, situando estos en lugar visible y sin obstáculos para un acceso fácil y rápido.

20.7 CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO A LA OBRA. RECORRIDO RECOMENDADO

20.7.1 CENTROS ASISTENCIALES

Los centros sanitarios de referencia para las cuatro localizaciones de las obras, tanto por sus características como por su cercanía a las obras, son:

HOSPITALES:

MALLORCA

Hospital Universitario Son Espases

Dirección: Carretera de Valldemossa, 79, 07210 Palma (Ponent), Mallorca Teléfono: 871 20 50 00

Distancia estimada desde IDAM Andratx: 27,5 km Tiempo aproximado: 25 min

Distancia estimada desde IDAM Alcúdia: 59,6 km Tiempo aproximado: 45 min

MENORCA

Hospital Mateu Orfila

Dirección: Ronda de Malbúger, 1, 07703 Maó, Menorca Teléfono: 971 48 70 00

Distancia estimada: 48,7 km Tiempo aproximado: 45 min

IBIZA

Hospital Can Misses

Dirección: Calle Corona, s/n, 07800 Eivissa, Teléfono: 971 39 70 00

Distancia estimada: 17,7 km Tiempo aproximado: 24 min

CENTROS DE SALUD:

Existen además los siguientes centros de atención, de los que se aporta el nº de teléfono:

MALLORCA (Andratx)

Centro de Salut Ponent d´Andratx

Carrer Son Lluis, 5, 07150 Andratx, Illes Balears Teléfono: 971 22 00 00

Distancia estimada: 3,5 km Tiempo aproximado: 5 min

MALLORCA (Alcudia)

Centro de Salut d´Alcúdia es Safrá

Plaça Safrà, 07400 Alcúdia, Illes Balears Teléfono: 971 22 00 00

Distancia estimada: 3,2 km Tiempo aproximado: 7 min

MENORCA

Centro de Salud Canal Salat

Carrer de Sant Antoni Mª. Claret, s/n, 07760 Ciutadella de Menorca, Illes Balears Teléfono: 971 48 01 12

Distancia estimada: 4,3 km Tiempo aproximado: 7 min

IBIZA

Centro de Salud Santa Eulalia

Carrer de l'Historiador Clapés, 29, 07840 Santa Eulalia del Río, Illes Balears Teléfono: 971 33 24 53

Distancia estimada: 1,6 km Tiempo aproximado: 4 min

Además de los centros hospitalarios de la zona de obras se indican a continuación los teléfonos de emergencia:

EMERGENCIAS 112

GUARDIA CIVIL:

GUARDIA CIVIL MALLORCA

Dirección: Carrer de Manuel Azaña, 10, Llevant, 07006 Palma, Illes Balears Teléfono: 971 77 41 00

GUARDIA CIVIL MENORCA

Dirección: Av. Ciutat de l'Alguer, 13, 07760 Ciutadella de Menorca, Illes Balears Teléfono: 971 48 26 65

GUARDIA CIVIL IBIZA

Dirección: Carrer de Ramon Muntaner, 9, 07840 Santa Eulalia del Río, Illes Balears Teléfono: 971 33 02 27

POLICIA MUNICIPAL:

POLICÍA LOCAL MALLORCA (Andratx)

Dirección: Ctra. Estellencs, 2, 07150 Andratx, Illes Balears Teléfono: 971 62 80 08

POLICÍA LOCAL MALLORCA (Alcúdia)

Dirección: Carrer del Bastió de Sant Ferran, 3, 07400 Alcúdia, Illes Balears Teléfono: 971 54 50 66

POLICÍA LOCAL MENORCA

Dirección: Carretera Me-1, Km 43,5, 07760 Ciutadella de Menorca Teléfono: 971 38 07 87

POLICÍA LOCAL IBIZA

Dirección: Carrer de la Vénda des Coloms, 10, 07840 Santa Eulalia del Río, Illes Balears Teléfono: 971 33 08 41

PARQUES DE BOMBEROS:

PARQUE DE BOMBEROS MALLORCA

Dirección: Carrer de Gregorio Marañón, 10, Llevant, 07007 Palma, Illes Balears Teléfono: 971 43 00 80

PARQUE DE BOMBEROS MALLORCA (Alcúdia)

Dirección: Ctra. Alcúdia, 70, 07300 Inca, Illes Balears Teléfono: 971 50 00 80

PARQUE DE BOMBEROS MENORCA

Dirección: Torrepetxina Nova, 07760 Ciutadella de Menorca, Illes Balears Teléfono: 971 38 08 09

PARQUE DE BOMBEROS IBIZA

Dirección: Ctra. de Sant Antoni, Km 5,2, 07816 San Rafael, Illes Balears Teléfono: 971 31 30 30

No obstante, el contratista será responsable de actualizar y desarrollar esta información en el Plan de Seguridad y Salud, así como procurar informarse de todos aquellos servicios de emergencia que puedan ser de utilidad para la obra, así como de la difusión de esta información entre los trabajadores, indicando las vías de evacuación a los trabajadores en los diferentes tramos, dejando copia en los vehículos.

Se deberán realizar simulacros de evacuación en caso de accidente para comprobar el conocimiento de los trabajadores del plan de emergencias de la obra.

Todos ellos en un nivel superior al impartido en el Curso General.

Es recomendable aplicar un mínimo de dos sesiones, de dos horas cada una, más las horas de práctica necesarias a impartir en grupos de menos de 10 personas.

20.8 RECOMENDACIONES FINALES

El éxito del Plan de Seguridad y Salud de la obra dependerá en gran parte de la formación del personal, siendo fundamental seguir las siguientes recomendaciones:

- Exponer claramente las situaciones de riesgo potencial existente.
- Convencer de la importancia de colaborar en la detección de cualquier anormalidad que se observe.

21 CONSIDERACIONES FINALES

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, cada contratista elaborará un plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado para su aprobación, antes del inicio de las obras, al coordinador en materia de Seguridad y Salud o en su caso al Director de las obras. Una copia de dicho Plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será entregada al Coordinador en materia de

Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras y a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existe un libro de incidencias habilitado al efecto y que será visado por la Administración correspondiente. Dicho libro consta de hojas por duplicado, destinada una de ellas para entrega y conocimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia. Las anotaciones en dicho libro deberán ser notificadas también al contratista afectado y al representante de los trabajadores de éste.

Las anotaciones en dicho libro estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia al destinatario mencionado anteriormente, conservando la destinada a él, en su propio centro de trabajo.

Es responsabilidad del Contratista adjudicatario el cumplir y hacer cumplir a su personal, las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

22 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud está formado por los siguientes documentos:

Documento Nº 1	Memoria
Documento Nº 2	Planos
Documento Nº 3	Pliego de condiciones
Documento Nº 4	Presupuesto

Illes Balears, abril de 2024

AUTORES DEL PROYECTO

Fdo.: Camilo Fernández Iglesias	Fdo.: Ricardo Sanmartín Garre
Ing. Caminos, Canales y Puertos	Ingeniero Industrial

ANEXO I JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

LISTADO DE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA (PRESUPUESTO)

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA,

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MO00002	Capataz	400,000000000	h	25,79	10.316,00
MO00003	Oficial 1ª	489,155200000	h	23,61	11.548,95
MO00004	Oficial 2ª	200,000000000	h	21,24	4.248,00
MO00007	Peón ordinario	586,006800000	h	19,49	11.421,27
MO0100800	Técnico en estudios prevención	1.000,000000000	h.	28,50	28.500,00
				Grupo MO0	66.034,22

TOTAL..... 66.034,22

LISTADO DE MAQUINARIA

MAQUINARIA (PRESUPUESTO)

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA,

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
	TOTAL.....				0,00

LISTADO DE MATERIALES

MATERIALES (PRESUPUESTO)

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA,

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MT1001	Par zapatas antideslizantes para escalera de mano	20,000000000	ud	59,35	1.187,00
MT1002	Jalón dieléctrico	20,000000000	ud	11,38	227,60
MT1003	Mira aislante de madera	20,000000000	ud	116,26	2.325,20
MT1004	Tope para camión	16,000000000	ud	33,26	532,16
MT1005	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte	20,000000000	ud	112,99	2.259,80
MT1006	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m de altu	800,000000000	m	9,30	7.440,00
MT1007	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado	40,000000000	ud	27,89	1.115,60
MT1008	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado	40,000000000	ud	21,20	848,00
MT1009	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocaci	2.000,000000000	m	0,85	1.700,00
MT1010	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura	80,000000000	ud	11,60	928,00
MT1011	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de	20,000000000	ud	31,18	623,60
MT1012	Acometida prov. sane.a caseta	16,000000000	ud	350,00	5.600,00
MT1013	tubo de polietileno de 25 mm. de diámetr	640,000000000	m	2,69	1.721,60
MT1014	Acometida cable a caseta	16,000000000	ud	185,00	2.960,00
MT1015	Alq. caseta pref. aseo	20,000000000	ud	250,00	5.000,00
MT1016	Alq. caseta comedor 7,92x2,45	20,000000000	ud	165,00	3.300,00
MT1017	Percha para aseos o duchas	20,000000000	ud	2,50	50,00
MT1018	Portarrollos indust.c/cerrad.	20,000000000	ud	19,63	392,60
MT1019	Espejo vestuarios y aseos	8,000000000	ud	18,52	148,16
MT1020	Jabonera industrial 1 l.	8,000000000	ud	15,98	127,84
MT1021	Secamanos eléctrico	8,000000000	ud	225,00	1.800,00
MT1022	Horno microondas 18 l. 700W	4,000000000	ud	185,00	740,00
MT1023	Taquilla metálica individual	20,000000000	ud	125,00	2.500,00
MT1024	Mesa melamina para 10 personas	4,000000000	ud	131,32	525,28
MT1025	Banco madera para 5 personas	4,000000000	ud	69,97	279,88
MT1026	Depósito-cubo basuras	4,000000000	ud	23,18	92,72
MT1027	Botiquín de urgencias	8,000000000	ud	18,04	144,32
MT1028	Reposición de botiquín	48,000000000	ud	38,80	1.862,40
MT1029	Camilla portátil evacuaciones	0,800000000	ud	121,28	97,02
MT1030	Radiador eléctrico 1000 W.	7,000000000	ud	250,00	1.750,00
MT1031	Manguera flex. 750 V. 4x6 mm2.	1.320,000000000	m.	3,30	4.356,00
MT1032	Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144	14,000000000	ud	29,32	410,48
MT1033	Casco seguridad	35,000000000	ud	3,98	139,30
MT1034	Casco seg. dieléctr. c. pantalla	35,000000000	ud	14,72	515,20
MT1035	Casco pantalla soldador	35,000000000	ud	14,51	507,85
MT1036	Pantalla protección c.partículas	35,000000000	ud	4,84	169,40
MT1037	Gafas protectoras	35,000000000	ud	7,47	261,45
MT1038	Gafas antipolvo	35,000000000	ud	2,91	101,85
MT1039	Semi-mascarilla 2 filtros	100,000000000	ud	34,52	3.452,00
MT1040	Mascarilla celulosa desechable	250,000000000	ud	1,41	352,50
MT1041	Cascos protectores auditivos	35,000000000	ud	8,34	291,90
MT1042	Juego tapones antiruido silicona	250,000000000	ud	1,38	345,00
MT1043	Faja protección lumbar	35,000000000	ud	8,55	299,25
MT1044	Protector lumbar con tirantes	35,000000000	ud	18,78	657,30
MT1045	Cinturón portaherramientas	35,000000000	ud	18,45	645,75
MT1046	Camiseta blanca	100,000000000	ud	8,65	865,00
MT1047	Chaleco de trabajo poliéster-alg	35,000000000	ud	10,62	371,70
MT1048	Mono de trabajo poliéster-algod.	35,000000000	ud	11,99	419,65
MT1049	Traje impermeable 2 p. PVC	35,000000000	ud	7,06	247,10
MT1050	Traje agua verde tipo ingeniero	35,000000000	ud	17,05	596,75
MT1051	Chaquetón neopreno reflectan.	20,000000000	ud	15,19	303,80
MT1052	Mandil cuero para soldador	20,000000000	ud	8,99	179,80
MT1053	Par guantes lona reforzados	100,000000000	ud	2,50	250,00
MT1054	Par guantes piel-conductor	95,000000000	ud	4,32	410,40
MT1055	Par guantes de goma látex-antic.	100,000000000	ud	1,00	100,00
MT1056	Par guantes p/soldador	640,000000000	ud	2,31	1.478,40
MT1057	Muñequera presión variable	586,000000000	ud	6,11	3.580,46
MT1058	Par botas bajas de agua (negras)	35,000000000	ud	6,11	213,85
MT1059	Par botas de agua de seguridad	35,000000000	ud	16,42	574,70
MT1060	Par botas aislantes 5.000 V.	35,000000000	ud	31,02	1.085,70
MT1061	Par polainas para soldador	640,000000000	ud	5,45	3.488,00
MT1062	Par rodilleras	640,000000000	ud	6,29	4.025,60
MT1063	Arnés am. dorsal y torsal doble	7,000000000	ud	34,18	239,26
MT1064	Cinturón de sujeción con enganche dorsal	35,000000000	ud	35,66	1.248,10
MT1065	Cuerda 12mm. 2m. 2-17mm-60mm	8,750000000	ud	59,96	524,65
MT1066	Tb. vert. deslizante	7,000000000	ud	42,48	297,36
MT1067	Rollo 20 m. nylon 14 mm+mosquetó	7,000000000	ud	36,45	255,15
MT1068	Cartel indicativo de riesgo, reflectante	40,000000000	ud	50,00	2.000,00
MT1069	Reconocimiento médico básico II	20,000000000	ud	32,32	646,40
			Grupo MT1.....		84.185,84

TOTAL..... 84.185,84

LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE PRECIOS **DESCOMPUESTOS**

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA,

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
UOS001		ud	Casco de seguridad			
MT1033	1,000000000	ud	Casco seguridad	3,98	3,98000	
%6Z06000600	0,039800000	%	Costes indirectos	6,00	0,23880	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			4,22
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con VEINTIDÓS CÉNTIMOS			
UOS002		ud	Casco seguridad dieléctrico			
MT1034	1,000000000	ud	Casco seg. dieléctr. c. pantalla	14,72	14,72000	
%6Z06000600	0,147200000	%	Costes indirectos	6,00	0,88320	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			15,60
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE con SESENTA CÉNTIMOS			
UOS003		ud	Pantalla casco seguridad soldar			
MT1035	1,000000000	ud	Casco pantalla soldador	14,51	14,51000	
%6Z06000600	0,145100000	%	Costes indirectos	6,00	0,87060	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			15,38
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS			
UOS004		ud	Pantalla contra partículas			
MT1036	1,000000000	ud	Pantalla protección c.partículas	4,84	4,84000	
%6Z06000600	0,048400000	%	Costes indirectos	6,00	0,29040	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			5,13
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con TRECE CÉNTIMOS			
UOS005		ud	Gafas antipolvo			
MT1038	1,000000000	ud	Gafas antipolvo	2,91	2,91000	
%6Z06000600	0,029100000	%	Costes indirectos	6,00	0,17460	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			3,08
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES con OCHO CÉNTIMOS			
UOS006		ud	Cascos protectores auditivos			
MT1041	1,000000000	ud	Cascos protectores auditivos	8,34	8,34000	
%6Z06000600	0,083400000	%	Costes indirectos	6,00	0,50040	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			8,84
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
UOS007		ud	Gafas contra impactos			
MT1037	1,000000000	ud	Gafas protectoras	7,47	7,47000	
%6Z06000600	0,074700000	%	Costes indirectos	6,00	0,44820	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			7,92
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS			
UOS008		ud	Semi mascar. Antipolvo 2 filtros			
MT1039	1,000000000	ud	Semi-mascarilla 2 filtros	34,52	34,52000	
%6Z06000600	0,345200000	%	Costes indirectos	6,00	2,07120	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			36,59
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
UOS009		ud	Filtro recambio mascarilla			
MT1040	1,000000000	ud	Mascarilla celulosa desechable	1,41	1,41000	
%6Z06000600	0,014100000	%	Costes indirectos	6,00	0,08460	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			1,49
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
UOS010		ud	Juego tapones antiruido Silic.			
MT1042	1,000000000	ud	Juego tapones antiruido silicona	1,38	1,38000	
%6Z06000600	0,013800000	%	Costes indirectos	6,00	0,08280	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			1,46
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
UOS011		ud	Faja de protección lumbar			
MT1043	1,000000000	ud	Faja protección lumbar	8,55	8,55000	
%6Z06000600	0,085500000	%	Costes indirectos	6,00	0,51300	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			9,06
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE con SEIS CÉNTIMOS			
UOS012		ud	Protección lumbar con tirantes			
MT1044	1,000000000	ud	Protector lumbar con tirantes	18,78	18,78000	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%6Z06000600	0,187800000	%	Costes indirectos	6,00	1,12680	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			19,91
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS			
UOS013		ud	Cinturón portaherramientas			
MT1045	1,000000000	ud	Cinturón portaherramientas	18,45	18,45000	
%6Z06000600	0,184500000	%	Costes indirectos	6,00	1,10700	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			19,56
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
UOS014		ud	Camiseta blanca			
MT1046	1,000000000	ud	Camiseta blanca	8,65	8,65000	
%6Z06000600	0,086500000	%	Costes indirectos	6,00	0,51900	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			9,17
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE con DIECISIETE CÉNTIMOS			
UOS015		ud	Chaleco de trabajo poliéster-algodón			
MT1047	1,000000000	ud	Chaleco de trabajo poliéster-alg	10,62	10,62000	
%6Z06000600	0,106200000	%	Costes indirectos	6,00	0,63720	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			11,26
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE con VEINTISÉIS CÉNTIMOS			
UOS016		ud	Mono de trabajo poliéster-algodón			
MT1048	1,000000000	ud	Mono de trabajo poliéster-algod.	11,99	11,99000	
%6Z06000600	0,119900000	%	Costes indirectos	6,00	0,71940	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			12,71
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE con SETENTA Y UN CÉNTIMOS			
UOS017		ud	Traje impermeable			
MT1049	1,000000000	ud	Traje impermeable 2 p. PVC	7,06	7,06000	
%6Z06000600	0,070600000	%	Costes indirectos	6,00	0,42360	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			7,48
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
UOS018		ud	Traje agua verde ingeniero			
MT1050	1,000000000	ud	Traje agua verde tipo ingeniero	17,05	17,05000	
%6Z06000600	0,170500000	%	Costes indirectos	6,00	1,02300	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			18,07
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO con SIETE CÉNTIMOS			
UOS019		ud	Chaquetón de neopreno			
MT1051	1,000000000	ud	Chaquetón neopreno reflectan.	15,19	15,19000	
%6Z06000600	0,151900000	%	Costes indirectos	6,00	0,91140	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			16,10
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con DIEZ CÉNTIMOS			
UOS020		ud	Mandil cuero para soldador			
MT1052	1,000000000	ud	Mandil cuero para soldador	8,99	8,99000	
%6Z06000600	0,089900000	%	Costes indirectos	6,00	0,53940	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			9,53
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS			
UOS021		ud	Par guantes de lona reforzados			
MT1053	1,000000000	ud	Par guantes lona reforzados	2,50	2,50000	
%6Z06000600	0,025000000	%	Costes indirectos	6,00	0,15000	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			2,65
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
UOS022		ud	Par guantes piel-conductor			
MT1054	1,000000000	ud	Par guantes piel-conductor	4,32	4,32000	
%6Z06000600	0,043200000	%	Costes indirectos	6,00	0,25920	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			4,58
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
UOS023		ud	Par guantes de látex-anticorte			
MT1055	1,000000000	ud	Par guantes de goma látex-antic.	1,00	1,00000	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%6Z06000600	0,010000000	%	Costes indirectos	6,00	0,06000	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			1,06
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con SEIS CÉNTIMOS			
UOS024		ud	Par guantes soldador			
MT1056	1,000000000	ud	Par guantes p/soldador	2,31	2,31000	
%6Z06000600	0,023100000	%	Costes indirectos	6,00	0,13860	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			2,45
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
UOS025		ud	Muñequera presión variable			
MT1057	1,000000000	ud	Muñequera presión variable	6,11	6,11000	
%6Z06000600	0,061100000	%	Costes indirectos	6,00	0,36660	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			6,48
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
UOS026		ud	Par de botas bajas de agua (negro)			
MT1058	1,000000000	ud	Par botas bajas de agua (negras)	6,11	6,11000	
%6Z06000600	0,061100000	%	Costes indirectos	6,00	0,36660	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			6,48
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
UOS027		ud	Par de botas de agua de seguridad			
MT1059	1,000000000	ud	Par botas de agua de seguridad	16,42	16,42000	
%6Z06000600	0,164200000	%	Costes indirectos	6,00	0,98520	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			17,41
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS			
UOS028		ud	Par de botas aislantes			
MT1060	1,000000000	ud	Par botas aislantes 5.000 V.	31,02	31,02000	
%6Z06000600	0,310200000	%	Costes indirectos	6,00	1,86120	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			32,88
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
UOS029		ud	Par de polainas soldadura			
MT1061	1,000000000	ud	Par polainas para soldador	5,45	5,45000	
%6Z06000600	0,054500000	%	Costes indirectos	6,00	0,32700	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			5,78
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
UOS030		ud	Par rodilleras			
MT1062	1,000000000	ud	Par rodilleras	6,29	6,29000	
%6Z06000600	0,062900000	%	Costes indirectos	6,00	0,37740	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			6,67
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
UOS031		ud	Arnés seguridad			
MT1063	0,200000000	ud	Arnés am. dorsal y torsal doble	34,18	6,83600	
%6Z06000600	0,068360000	%	Costes indirectos	6,00	0,41016	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			7,25
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con VEINTICINCO CÉNTIMOS			
UOS032		ud	Cinturón de sujeción con enganche			
MT1064	1,000000000	ud	Cinturón de sujeción con enganche dorsal	35,66	35,66000	
%6Z06000600	0,356600000	%	Costes indirectos	6,00	2,13960	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			37,80
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE con OCHENTA CÉNTIMOS			
UOS033		ud	Eslinga anticaída			
MT1065	0,250000000	ud	Cuerda 12mm. 2m. 2-17mm-60mm	59,96	14,99000	
%6Z06000600	0,149900000	%	Costes indirectos	6,00	0,89940	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			15,89
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
UOS034		ud	Dispositivo anticaídas deslizante			
MT1066	0,200000000	ud	Tb. vert. deslizante	42,48	8,49600	
%6Z06000600	0,084960000	%	Costes indirectos	6,00	0,50976	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			9,01
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE con UN CÉNTIMOS			
UOS035		ud	Rollo 20 m. Nylon 14 mm y 1 mosquetón			
MT1067	0,200000000	ud	Rollo 20 m. nylon 14 mm+mosquetó	36,45	7,29000	
%6Z06000600	0,072900000	%	Costes indirectos	6,00	0,43740	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			7,73
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS			
UOS036		ud	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.inc.			
MT1032	1,000000000	ud	Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144	29,32	29,32000	
MO00007	0,076400000	h	Peón ordinario	19,49	1,48904	
%6Z06000600	0,308090400	%	Costes indirectos	6,00	1,84854	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			32,66
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
UOS038		ud	Par zapatas antideslizantes para escalera de mano			
MT1001	1,000000000	ud	Par zapatas antideslizantes para escalera de mano	59,35	59,35000	
%6Z06000600	0,593500000	%	Costes indirectos	6,00	3,56100	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			62,91
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS			
UOS039		ud	Jalón dieléctrico			
MT1002	1,000000000	ud	Jalón dieléctrico	11,38	11,38000	
%6Z06000600	0,113800000	%	Costes indirectos	6,00	0,68280	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			12,06
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE con SEIS CÉNTIMOS			
UOS040		ud	Mira aislante de madera			
MT1003	1,000000000	ud	Mira aislante de madera	116,26	116,26000	
%6Z06000600	1,162600000	%	Costes indirectos	6,00	6,97560	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			123,24
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTITRÉS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS			
UOS041		ud	Tope para camión			
MT1004	1,000000000	ud	Tope para camión	33,26	33,26000	
%6Z06000600	0,332600000	%	Costes indirectos	6,00	1,99560	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			35,26
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO con VEINTISÉIS CÉNTIMOS			
UOS042		ud	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte			
MT1005	1,000000000	ud	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte	112,99	112,99000	
%6Z06000600	1,129900000	%	Costes indirectos	6,00	6,77940	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			119,77
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
UOS043		m	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m			
MT1006	1,000000000	m	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m de altu	9,30	9,30000	
%6Z06000600	0,093000000	%	Costes indirectos	6,00	0,55800	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			9,86
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
UOS044		ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura			
MT1010	1,000000000	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura	11,60	11,60000	
%6Z06000600	0,116000000	%	Costes indirectos	6,00	0,69600	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			12,30
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE con TREINTA CÉNTIMOS			
UOS045		ud	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de			

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT1011	1,000000000	ud	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de	31,18	31,18000	
%6Z06000600	0,311800000	%	Costes indirectos	6,00	1,87080	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			33,05
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES con CINCO CÉNTIMOS			
UOS046		m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes			
MT1009	1,000000000	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocaci	0,85	0,85000	
%6Z06000600	0,008500000	%	Costes indirectos	6,00	0,05100	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			0,90
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO con NOVENTA CÉNTIMOS			
UOS047		ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado			
MT1008	1,000000000	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado	21,20	21,20000	
%6Z06000600	0,212000000	%	Costes indirectos	6,00	1,27200	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			22,47
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
UOS048		ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado			
MT1007	1,000000000	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado	27,89	27,89000	
%6Z06000600	0,278900000	%	Costes indirectos	6,00	1,67340	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			29,56
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
UOS049		ud	Cartel indicativo de riesgo			
MT1068	1,000000000	ud	Cartel indicativo de riesgo, reflectante	50,00	50,00000	
MO00007	0,200000000	h	Peón ordinario	19,49	3,89800	
%6Z06000600	0,538980000	%	Costes indirectos	6,00	3,23388	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			57,13
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE con TRECE CÉNTIMOS			
UOS050		ud	Reconocimiento médico básico II			
MT1069	1,000000000	ud	Reconocimiento médico básico II	32,32	32,32000	
%6Z06000600	0,323200000	%	Costes indirectos	6,00	1,93920	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			34,26
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO con VEINTISÉIS CÉNTIMOS			
UOS051		ud	Botiquín de urgencia			
MT1027	1,000000000	ud	Botiquín de urgencias	18,04	18,04000	
MT1028	1,000000000	ud	Reposición de botiquín	38,80	38,80000	
%6Z06000600	0,568400000	%	Costes indirectos	6,00	3,41040	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			60,25
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA con VEINTICINCO CÉNTIMOS			
UOS052		ud	Reposición botiquín			
MT1028	1,000000000	ud	Reposición de botiquín	38,80	38,80000	
%6Z06000600	0,388000000	%	Costes indirectos	6,00	2,32800	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			41,13
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN con TRECE CÉNTIMOS			
UOS053		ud	Camilla portátil evacuaciones			
MT1029	0,100000000	ud	Camilla portátil evacuaciones	121,28	12,12800	
%6Z06000600	0,121280000	%	Costes indirectos	6,00	0,72768	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			12,86
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
UOS054		ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo			
MO00002	4,000000000	h	Capataz	25,79	103,16000	
%NAAA0600	1,031600000	%	Gastos auxiliares	6,00	6,18960	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			109,35
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			
UOS055		ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo			
MO00003	10,000000000	h	Oficial 1ª	23,61	236,10000	
MO00004	10,000000000	h	Oficial 2ª	21,24	212,40000	
MO0100800	10,000000000	h.	Técnico en estudios prevención	28,50	285,00000	
%NAAA0600	7,335000000	%	Gastos auxiliares	6,00	44,01000	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			777,51
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SETENTA Y SIETE con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS			
UOS056		ud	Costo mensual de Técnico de Prevención			
MO0100800	40,000000000	h.	Técnico en estudios prevención	28,50	1.140,00000	
%NAAA0600	11,400000000	%	Gastos auxiliares	6,00	68,40000	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			1.208,40
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS OCHO con CUARENTA CÉNTIMOS			
UOS057		m.	Acometida eléct. Caseta 4x6 mm2			
MO00003	0,075900000	h	Oficial 1ª	23,61	1,79200	
MT1031	1,100000000	m.	Manguera flex. 750 V. 4x6 mm2.	3,30	3,63000	
%6Z06000600	0,054220000	%	Costes indirectos	6,00	0,32532	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			5,75
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
UOS058		ud	Acometida prov. fontanería 25 mm.			
MO00003	4,000000000	h	Oficial 1ª	23,61	94,44000	
MT1013	40,000000000	m	tubo de polietileno de 25 mm. de diámetr	2,69	107,60000	
MO00007	1,897000000	h	Peón ordinario	19,49	36,97253	
%6Z06000600	2,390125300	%	Costes indirectos	6,00	14,34075	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			253,35
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			
UOS059		ud	Acometida cable comunicaciones a caseta			
MT1014	1,000000000	ud	Acometida cable a caseta	185,00	185,00000	
MO00007	0,759100000	h	Peón ordinario	19,49	14,79486	
MO00003	0,379700000	h	Oficial 1ª	23,61	8,96472	
%6Z06000600	2,087595800	%	Costes indirectos	6,00	12,52557	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			221,29
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIÚN con VEINTINUEVE CÉNTIMOS			
UOS060		ud	Acometida provis. Saneamiento			
MT1012	1,000000000	ud	Acometida prov. sane.a caseta	350,00	350,00000	
MO00007	8,000000000	h	Peón ordinario	19,49	155,92000	
MO00003	8,000000000	h	Oficial 1ª	23,61	188,88000	
%6Z06000600	6,948000000	%	Costes indirectos	6,00	41,68800	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			736,49
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y SEIS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
UOS061		ms	Alquiler de caseta prefabricada para aseos 14,65 m2			
MO00007	10,000000000	h	Peón ordinario	19,49	194,90000	
MT1015	1,000000000	ud	Alq. caseta pref. aseo	250,00	250,00000	
%6Z06000600	4,449000000	%	Costes indirectos	6,00	26,69400	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			471,59
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y UN con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
UOS062		ms	Alquiler de caseta prefabricada para comedor 19,40 m2			
MO00007	10,000000000	h	Peón ordinario	19,49	194,90000	
MT1016	1,000000000	ud	Alq. caseta comedor 7,92x2,45	165,00	165,00000	
%6Z06000600	3,599000000	%	Costes indirectos	6,00	21,59400	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			381,49
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y UN con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
UOS063		ud	Percha para aseos o duchas en aseos			
MT1017	1,000000000	ud	Percha para aseos o duchas	2,50	2,50000	
MO00007	0,007600000	h	Peón ordinario	19,49	0,14812	
%6Z06000600	0,026481200	%	Costes indirectos	6,00	0,15889	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			2,81
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS			
UOS064		ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad			
MT1018	1,000000000	ud	Portarrollos indust.c/cerrad.	19,63	19,63000	
MO00007	0,076300000	h	Peón ordinario	19,49	1,48709	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%6Z06000600	0,211170900	%	Costes indirectos	6,00	1,26703	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			22,38
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS			
UOS065		ud	Espejo para vestuarios y aseos			
MT1019	1,000000000	ud	Espejo vestuarios y aseos	18,52	18,52000	
MO00007	0,076300000	h	Peón ordinario	19,49	1,48709	
%6Z06000600	0,200070900	%	Costes indirectos	6,00	1,20043	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			21,21
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN con VEINTIÚN CÉNTIMOS			
UOS066		ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l			
MT1020	1,000000000	ud	Jabonera industrial 1 l.	15,98	15,98000	
MO00007	0,076300000	h	Peón ordinario	19,49	1,48709	
%6Z06000600	0,174670900	%	Costes indirectos	6,00	1,04803	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			18,52
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS			
UOS067		ud	Secamanos eléctrico por aire			
MT1021	1,000000000	ud	Secamanos eléctrico	225,00	225,00000	
MO00007	0,076800000	h	Peón ordinario	19,49	1,49683	
%6Z06000600	2,264968300	%	Costes indirectos	6,00	13,58981	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			240,09
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA con NUEVE CÉNTIMOS			
UOS068		ud	Horno microondas de 18 litros			
MO00007	0,078300000	h	Peón ordinario	19,49	1,52607	
MT1022	1,000000000	ud	Horno microondas 18 l. 700W	185,00	185,00000	
%6Z06000600	1,865260700	%	Costes indirectos	6,00	11,19156	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			197,72
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SIETE con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS			
UOS069		ud	Taquilla metálica individual			
MO00007	0,100000000	h	Peón ordinario	19,49	1,94900	
MT1023	1,000000000	ud	Taquilla metálica individual	125,00	125,00000	
%6Z06000600	1,269490000	%	Costes indirectos	6,00	7,61694	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			134,57
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CUATRO con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
UOS070		ud	Mesa de melamina para comedor 10 pers			
MO00007	0,076800000	h	Peón ordinario	19,49	1,49683	
MT1024	1,000000000	ud	Mesa melamina para 10 personas	131,32	131,32000	
%6Z06000600	1,328168300	%	Costes indirectos	6,00	7,96901	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			140,79
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
UOS071		ud	Banco de madera 5 pers			
MO00007	0,076500000	h	Peón ordinario	19,49	1,49099	
MT1025	1,000000000	ud	Banco madera para 5 personas	69,97	69,97000	
%6Z06000600	0,714609900	%	Costes indirectos	6,00	4,28766	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			75,75
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
UOS072		ud	Cubo para recogida de basuras			
MT1026	1,000000000	ud	Depósito-cubo basuras	23,18	23,18000	
%6Z06000600	0,231800000	%	Costes indirectos	6,00	1,39080	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			24,57
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
UOS073		ud	Convector eléctrico mural de 1000 W			
MT1030	1,000000000	ud	Radiador eléctrico 1000 W.	250,00	250,00000	
%6Z06000600	2,500000000	%	Costes indirectos	6,00	15,00000	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			265,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO

PLANOS

ÍNDICE

1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2 ACCESOS A CENTROS DE URGENCIAS

3 INSTALACIONES DE SALUD, BIENESTAR Y ZONAS DE ACOPIOS

4 PROTECCIONES COLECTIVAS

4.1 SEÑALES

4.2 MATERIAL DE BALIZAMIENTO

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

5.1 PROTECTORES HIGIÉNICOS Y SEGURIDAD

5.2 PRENDAS DE TRABAJO

6 MEDIDAS PREVENTIVAS

6.1 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

6.2 MAQUINARIA

6.3 ANDAMIOS

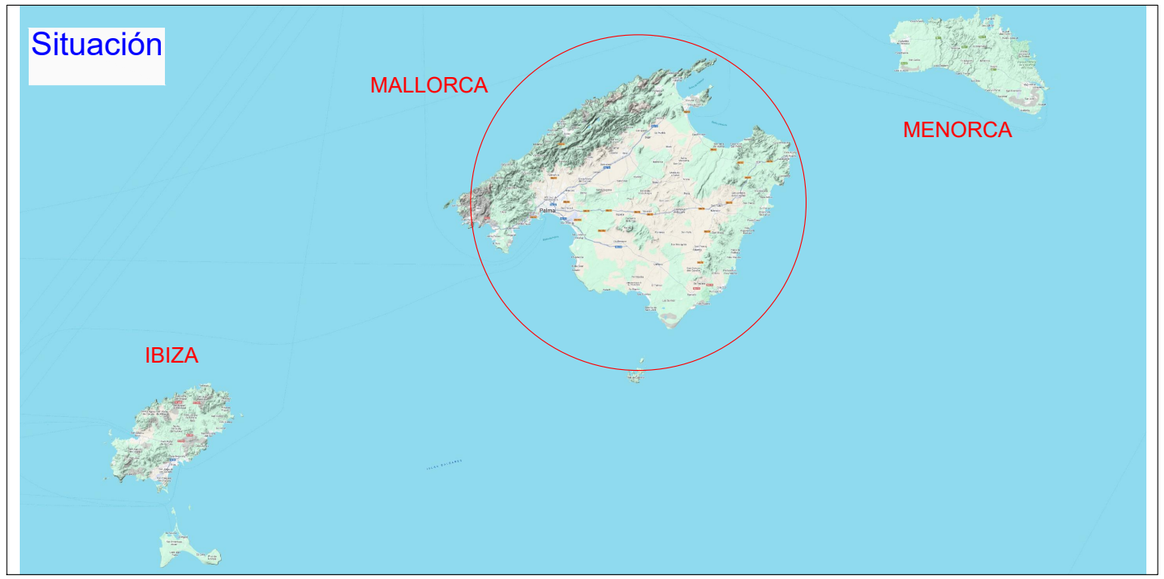
6.4 MANIPULACIÓN DE CARGAS

6.5 SOLDADURAS

6.6 SISTEMAS DE PROTECCIÓN ELÉCTRICOS

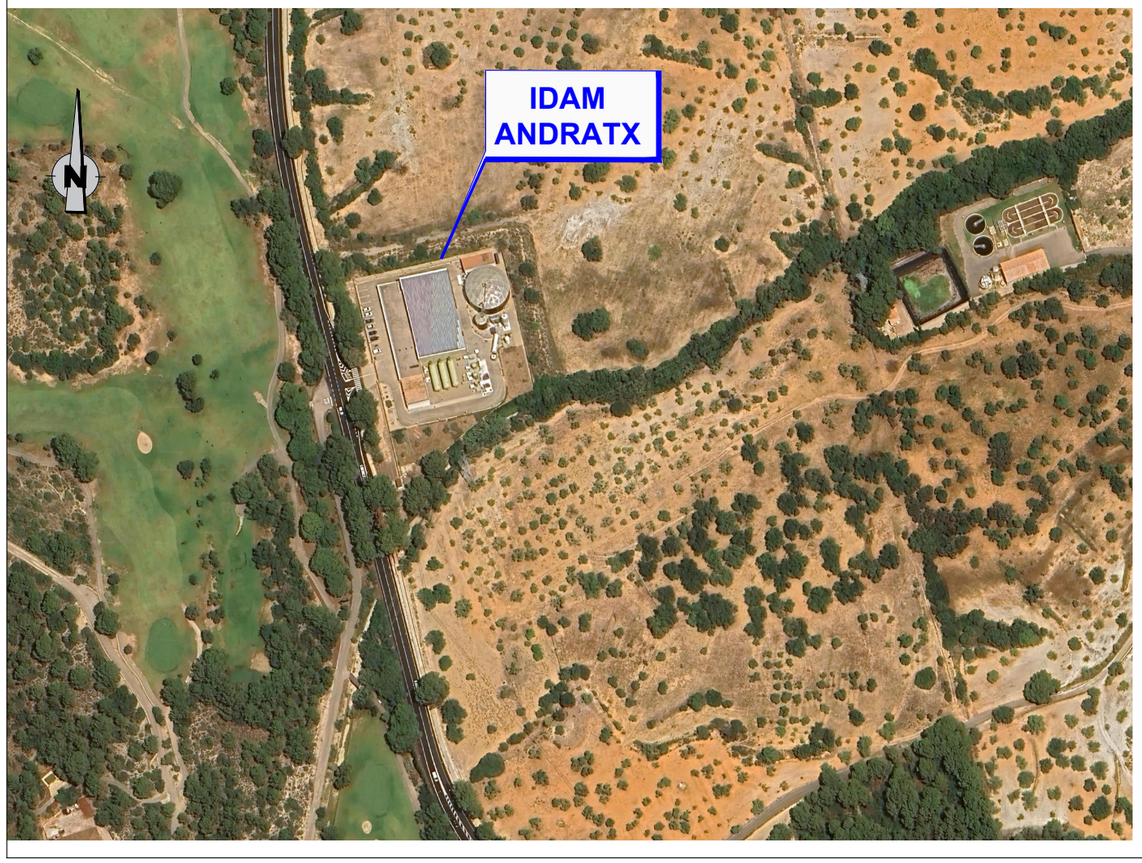
7 INSTALACIONES DE SALUD Y BIENESTAR

Situación



Emplazamiento

Ortofotos

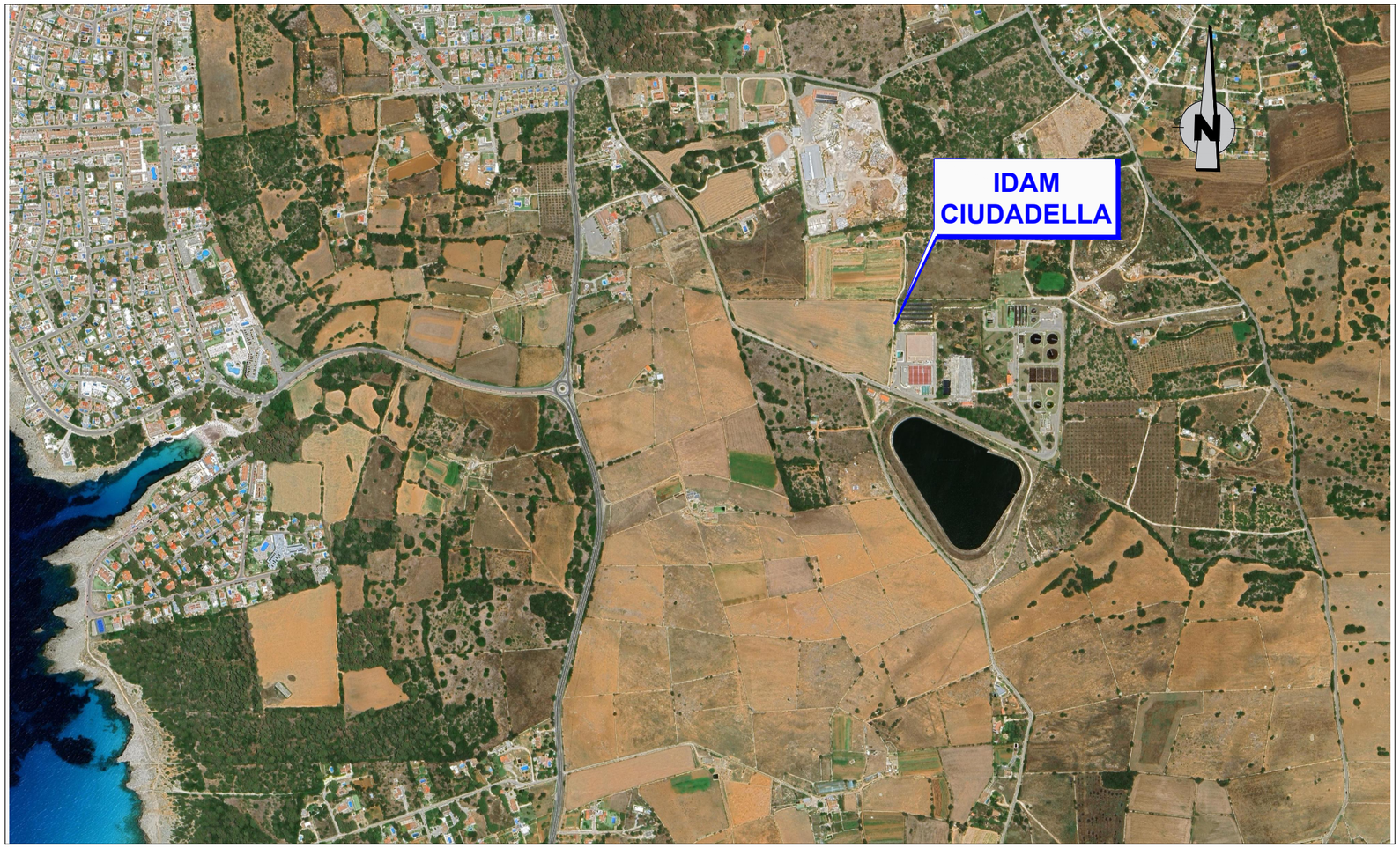


Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO IDAM´S ANDRATX Y ALCUDIA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1 HOJA/FULLA: 1 de 3

Situación

Emplazamiento

Ortofoto



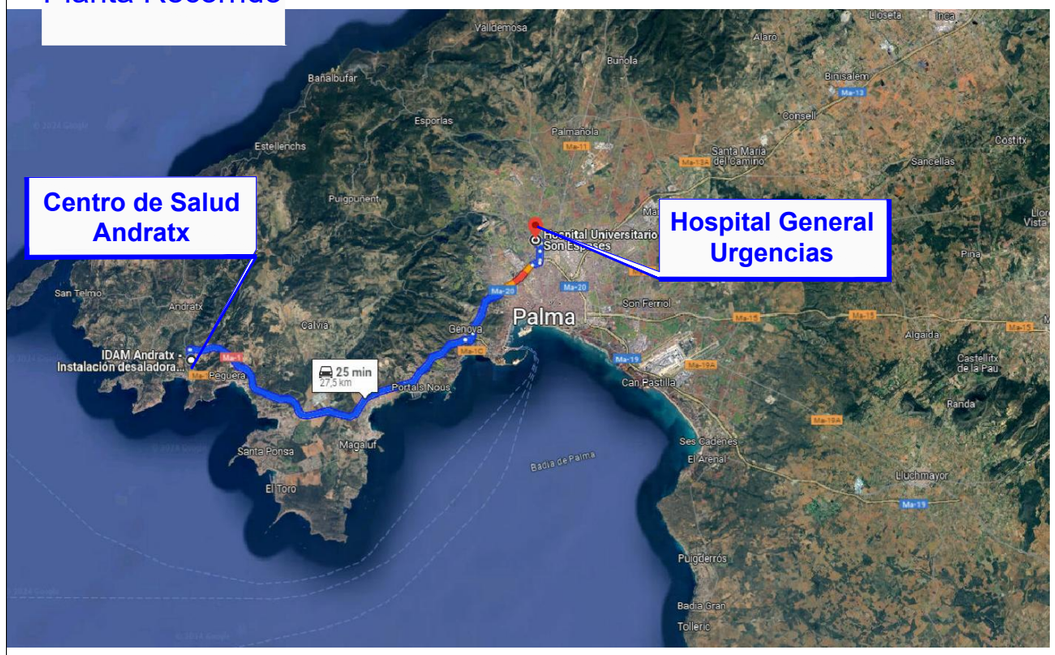
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO IDAM CIUDADELLA (MENORCA)	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1 HOJA/FULLA: 2 de 3

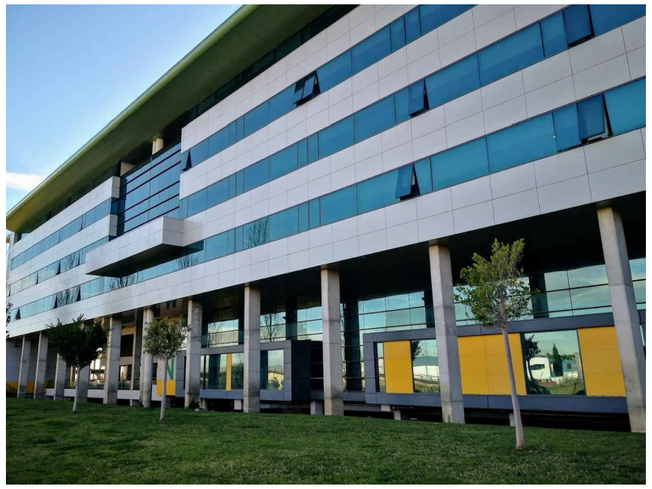
Situación

Emplazamiento

STA. EULÁRIA
IBIZA
Eivissa
Santa Eulària des Riu
Sant Antoni de Portmany
BADIA DE PORTMANY
Sa. de Can Gaspar
Serra de Sa Mala Cosa
Serra de Sant Vicent
Serra de Sa Talaia
Serra de Sa Grossa
Serra de Castellons
Sant Joan de Labritja
Sant Miquel de Balansat
Sant Llorenç de Balàfia
Sant Carles de Peralta
Sant Mateu d'Albarca
Santa Gertrudis
Sant Rafel de sa Creu
Sant Agustí des Vedrà
Sant Josep de sa Talaia
Sant Jordi de ses Salines
Sant Francesc de s'Estany
Cala de Bou
Cala Tarida
Cala Vedella
Cala Llonga
Cala Roca Llisa
Cala Boix
Platja d'en Bossa
Platja des Figueral
Platja d'en Joan Andreu
Platja des Fonoll Marí
Punta des Fonoll Marí
Punta des Molins
Punta des Morts
Punta de ses Tomates
Punta des Cavall
Punta de s'Aguila
Punta de s'Embarcador
Cap Blanc
Cap Negret
Cap Nunó
Cap Roig
Cap de Jueu
Cap des Llibreli
Cap Martinet
Cap Negrer
Cala Codolar
Cala Comte
Cala Conrat
Cala Llenya
Cala Vadella
Cala Carbó
Cala d'Hort
Cala Llentrisca
Cala Boix
Urb. Cala Llonga
Urb. Roca Llisa
Urb. Puig de Cas Vinyets
Urb. Can Pep Simó
Urb. Can Forcat
Urb. Valverde
Urb. Cala Tarida
Urb. Cala Vedella
Urb. Cala Llenya
Urb. Cala Conrat
Urb. Cala Codolar
Urb. Sa Font Santa
Urb. Siesta
Urb. Mirabrian
Urb. Cala Boix
Urb. Vista Alegre
Urb. Cala Llentrisca
Urb. Cala Llonga
Urb. Cala Llenya
Urb. Cala Vedella
Urb. Cala Tarida
Urbanització Porroig
Ses Salines
Es Vedrà
Es Vedranell
Es Cubells
Es Molins
Es Figueral
Es Pou des Lleó
Es Canar
Es Cala
Es Pujols
Es Ses Roques Molles
Es Ses Bledes
Es Ses Fontanelles
Es Ses Salines
Es Ses Tomasses
Es Ses Vaques
Es Ses Figueres
Es Ses Margalides

Planta Recorrido





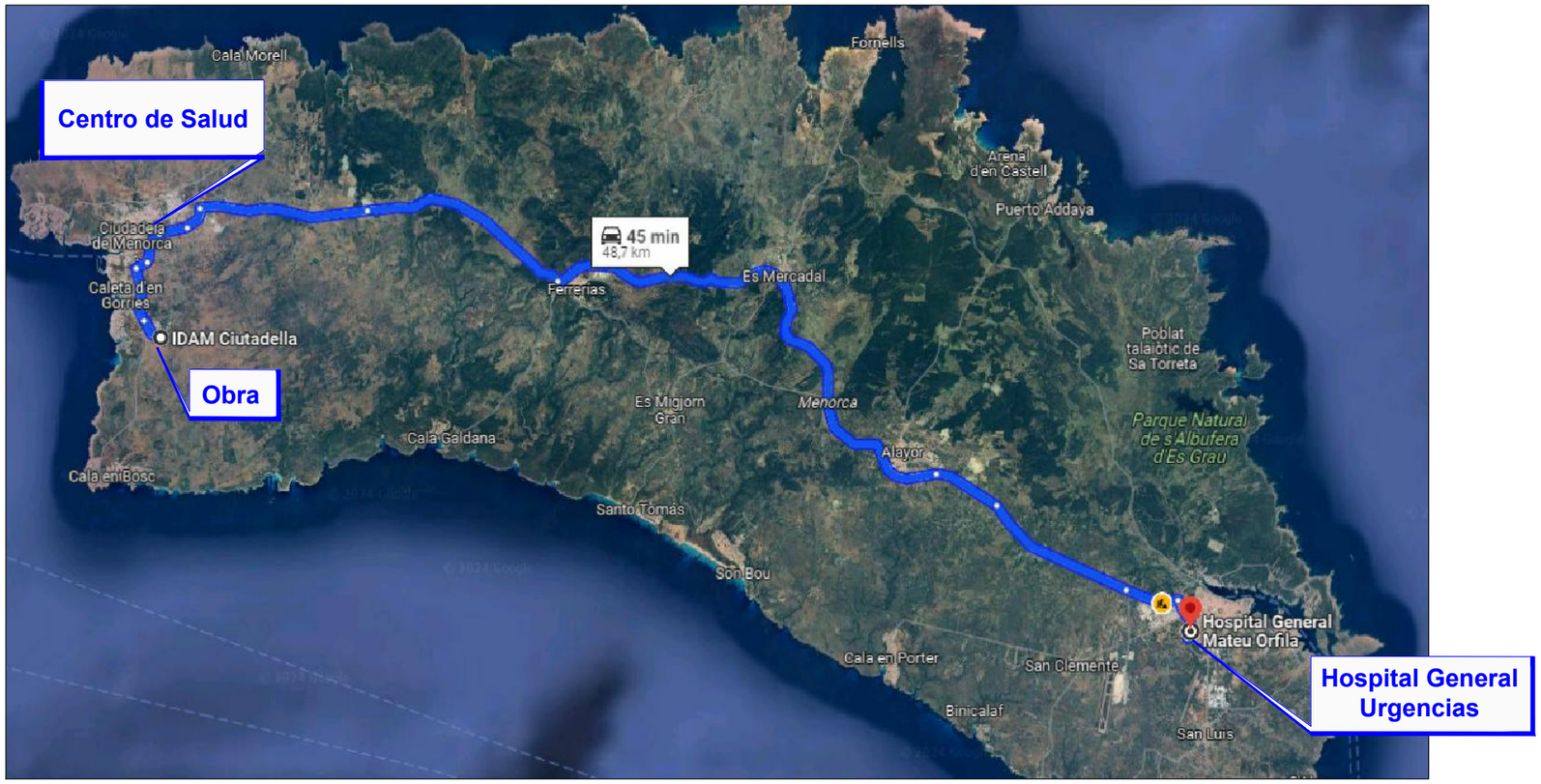
HOSPITAL UNIVERSITARIO SON ESPASES
Ctra. de Valdemossa 79
07210 Palma (Ponent) - Mallorca
Recorrido desde la Obra: 27,5 Km 25 minutos
Telefonos: 871 20 50 00 - Urgencias: 112

CENTRO DE SALUD PONENT D´ANDRATX
Carrer Son LLuis Nº 5
07150 Andratx - Illes Balears
Recorrido desde la Obra: 3,5 Km 5 minutos
Telefonos: 971 22 00 00 - Urgencias: 112

CENTRO DE SALUD DE ALCÚDIA ES SAFRA
Placa safrá
07400 Alcúdia - Illes Balears
Recorrido desde la Obra: 3,2 Km 7 minutos
Telefonos: 971 22 00 00 - Urgencias: 112

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES:	FECHA/DATA:	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:	Nº PLANO/Nº PLÀNOL:
	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU	***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***		DIN A3: SIN ESCALA	ABRIL 2024	ACCESOS A CENTROS DE URGENCIAS MALLORCA	2 **HOJA/FULLA:** 1 de 3

Planta Recorrido



HOSPITAL MATEU ORFILA
Ronda de Malbúger 1
07703 Maó - Menorca
Recorrido desde la Obra: 48,7 Km 45 minutos
Telefonos: 971 48 70 00 - Urgencias: 112

CENTRO DE SALUD CANAL SALAT
Carrer de Sant Antoni Mª Claret s/n
07760 Ciudadella de Menorca - Illes Balears
Recorrido desde la Obra: 4,3 Km 7 minutos
Telefonos: 971 48 01 12 - Urgencias: 112

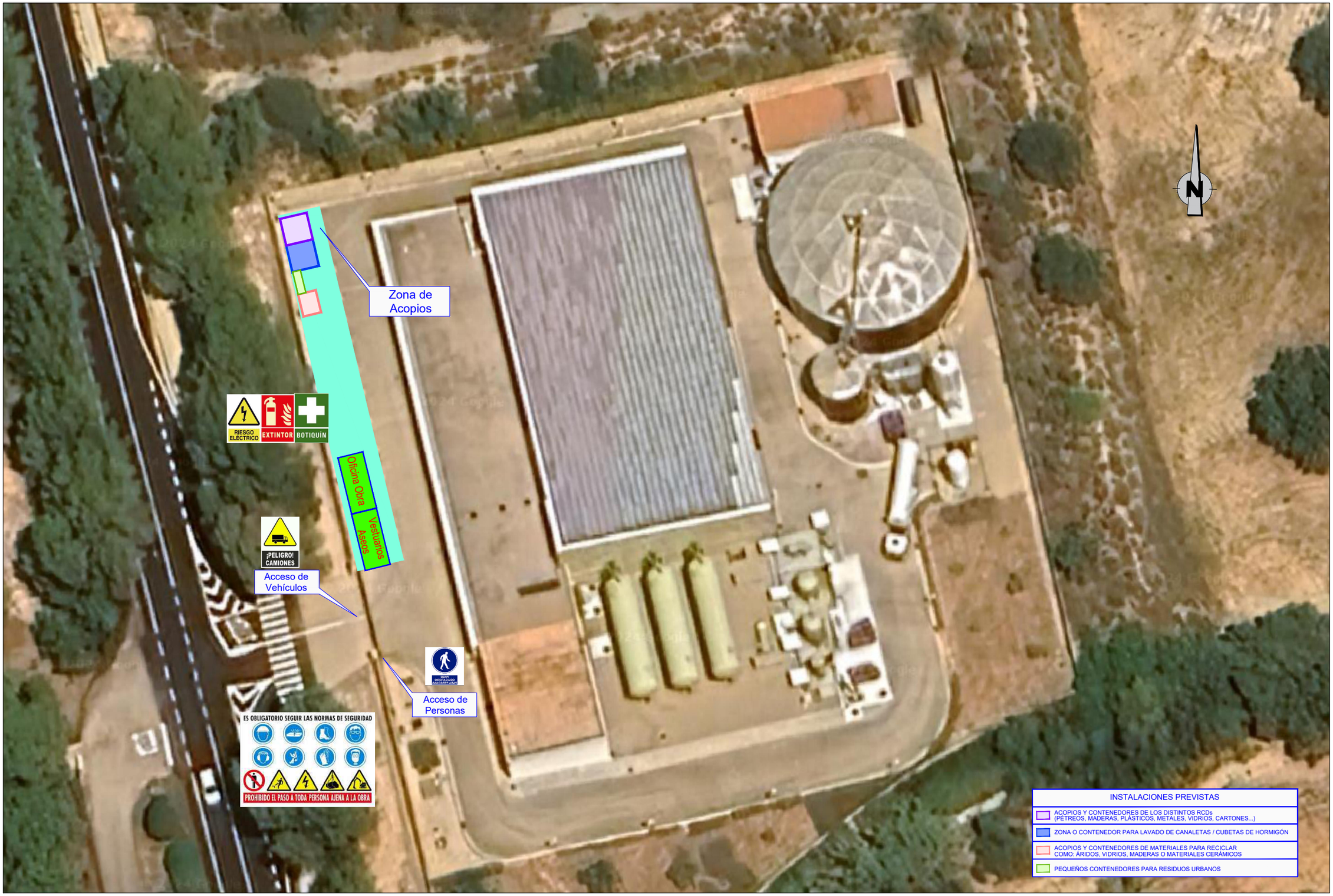
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: ACCESOS A CENTROS DE URGENCIAS MENORCA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 2 HOJA/FULLA: 2 de 3

Planta Recorrido

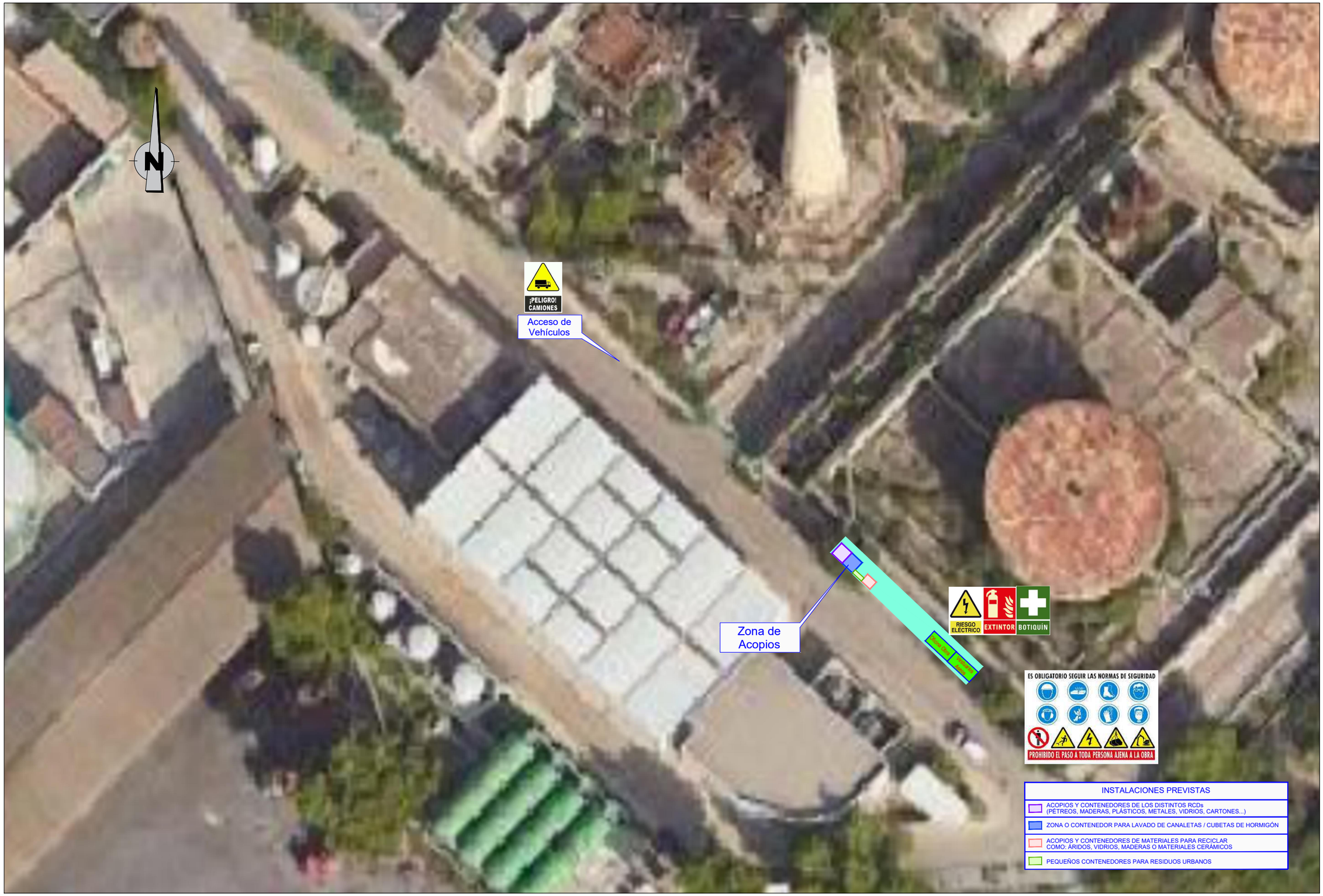
HOSPITAL CAN MISSES
Calle Corona, s/n
07800 Eivissa
Recorrido desde la Obra: 17,7 Km 24 minutos
Telefonos: 971 39 70 00 - Urgencias: 112

CENTRO DE SALUD DE SANTA EULALIA
Carrer de l´Historiador Clapés, 29
07840 Santa Eulalia del Río - Illes Balears
Recorrido desde la Obra: 1,6 Km 4 minutos
Telefonos: 971 33 24 53 - Urgencias: 112

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: ACCESOS A CENTROS DE URGENCIAS IBIZA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 2 HOJA/FULLA: 3 de 3



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: SIN ESCALA	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** INSTALACIONES DE SALUD, BIENESTAR Y ZONA DE ACOPIOS IDAM ANDRATX	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 3 **HOJA/FULLA:** 1 de 4

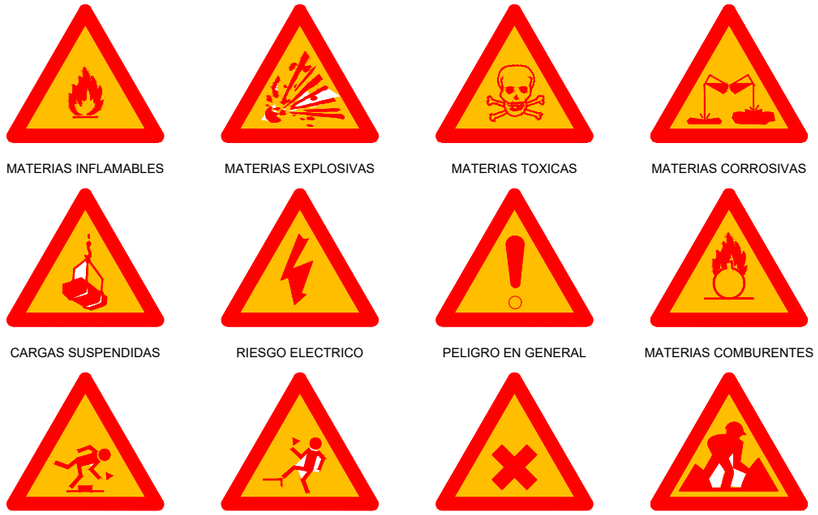


Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: INSTALACIONES DE SALUD, BIENESTAR Y ZONA DE ACOPIOS IDAM ALCÚDIA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 3 HOJA/FULLA: 2 de 4

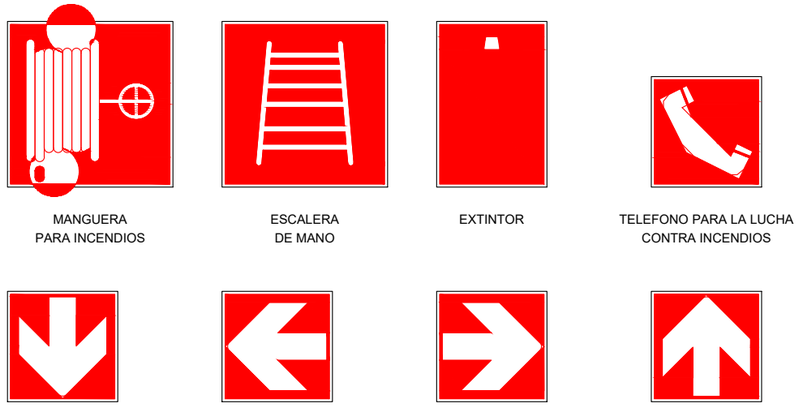
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: INSTALACIONES DE SALUD, BIENESTAR Y ZONA DE ACOPIOS IDAM CIUDADELLA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 3 HOJA/FULLA: 3 de 4

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: INSTALACIONES DE SALUD, BIENESTAR Y ZONA DE ACOPIOS IDAM STA.EULALIA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 3 HOJA/FULLA: 4 de 4

SEÑALES DE ADVERTENCIA



SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



TELEFONOS DE EMERGENCIA

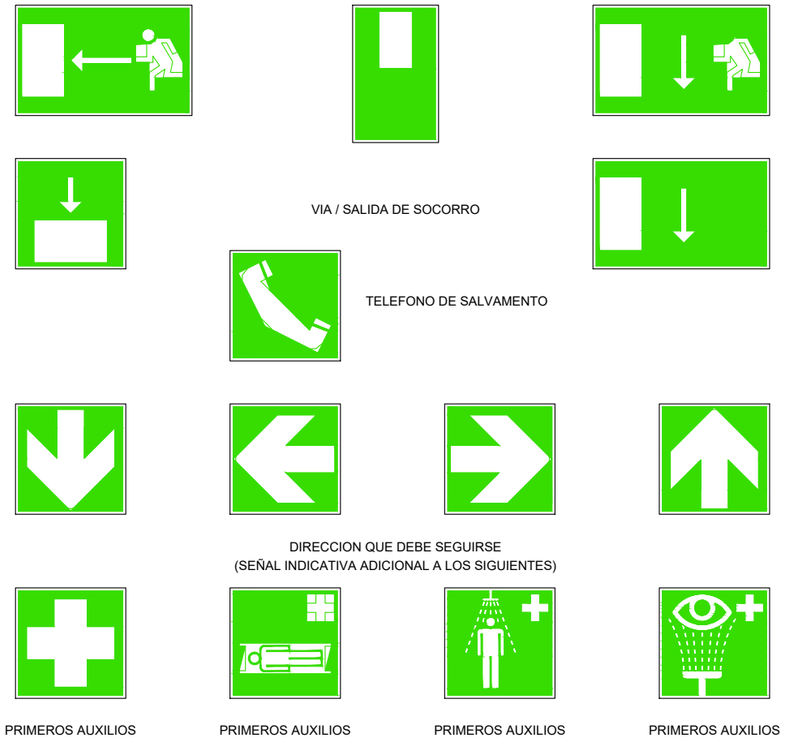
DIRECCION DE LA OBRA	
	112

BOMBEROS	080
POLICIA NACIONAL	091
GUARDIA CIVIL	062

SERVICIO MEDICO	971332453
	112
AMBULANCIAS	112
HOSPITALES	971397000
	112

SEÑALES INFORMATIVAS

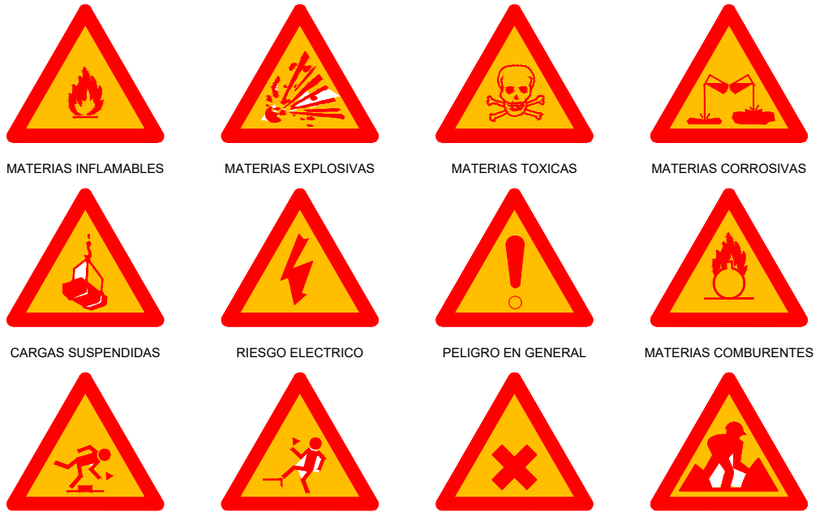
SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO



SEÑALES DE PROHIBICION

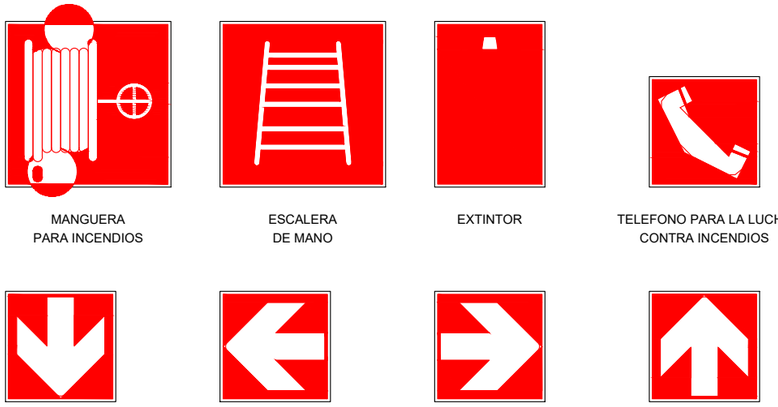
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN SEÑALIZACIÓN MALLORCA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 4.1 HOJA/FULLA: 1 de 3

SEÑALES DE ADVERTENCIA



MATERIAS INFLAMABLES
MATERIAS EXPLOSIVAS
MATERIAS TOXICAS
MATERIAS CORROSIVAS
CARGAS SUSPENDIDAS
RIESGO ELECTRICO
PELIGRO EN GENERAL
MATERIAS COMBURENTES
RIESGO DE TROPEZAR
CAIDA A DISTINTO NIVEL
MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES
OBRAS

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



MANGUERA PARA INCENDIOS
ESCALERA DE MANO
EXTINTOR
TELEFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS

DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)

TELEFONOS DE EMERGENCIA

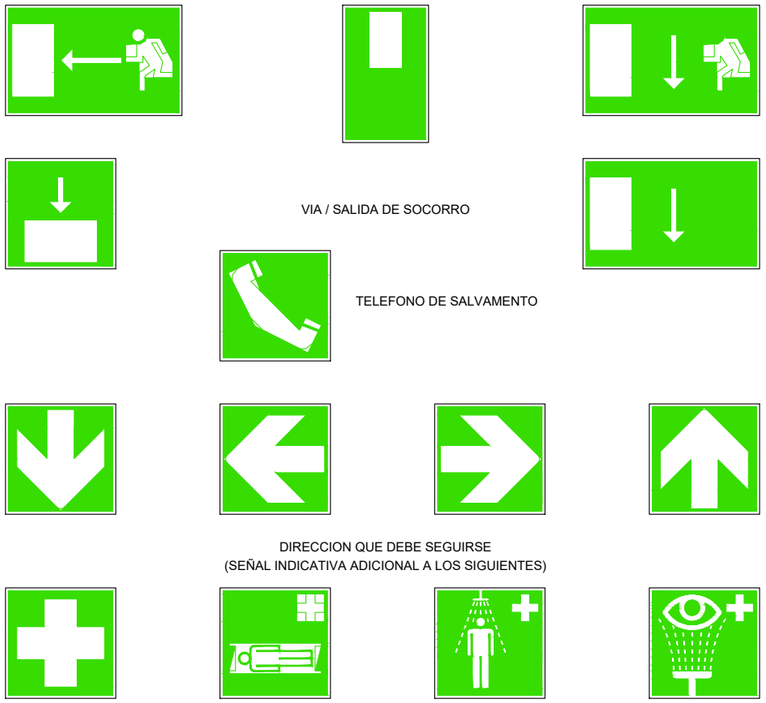
DIRECCION DE LA OBRA	
	112

BOMBEROS	080
POLICIA NACIONAL	091
GUARDIA CIVIL	062
SERVICIO MEDICO	971332453
	112
AMBULANCIAS	112
HOSPITALES	971397000
	112

SEÑALES INFORMATIVAS

PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS
PROTECCION OBLIGATORIA DEL CUERPO
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA
PROTECCION INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS
VIA OBLIGATORIA PARA PEATONES
OBLIGACION GENERAL (ACOMPAÑADA SI PROCEDE, DE UNA SEÑAL ADICIONAL)

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO



VIA / SALIDA DE SOCORRO
TELEFONO DE SALVAMENTO

DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LOS SIGUIENTES)

PRIMEROS AUXILIOS
PRIMEROS AUXILIOS
PRIMEROS AUXILIOS
PRIMEROS AUXILIOS

SEÑALES DE PROHIBICION

PROHIBIDO FUMAR
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES
AGUA NO POTABLE
ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS
PROHIBIDO A LOS VEHICULOS DE MANUTENCIÓN
NO TOCAR
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN SEÑALIZACIÓN MENORCA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 4.1 HOJA/FULLA: 2 de 3

SEÑALES DE ADVERTENCIA

MATERIAS INFLAMABLES

MATERIAS EXPLOSIVAS

MATERIAS TOXICAS

MATERIAS CORROSIVAS

CARGAS SUSPENDIDAS

RIESGO ELECTRICO

PELIGRO EN GENERAL

MATERIAS COMBURENTES

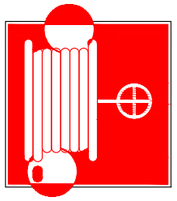
RIESGO DE TROPEZAR

CAIDA A DISTINTO NIVEL

MATERIAS NOCIVAS
O IRRITANTES

OBRAS

SEÑALES RELATIVAS
A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS


MANGUERA
PARA INCENDIOS

ESCALERA
DE MANO

EXTINTOR

TELEFONO PARA LA LUCHA
CONTRA INCENDIOS

DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)

TELEFONOS DE EMERGENCIA

DIRECCION DE LA OBRA	
	112

BOMBEROS	080
POLICIA NACIONAL	091
GUARDIA CIVIL	062

SERVICIO MEDICO	971332453
	112
AMBULANCIAS	112
HOSPITALES	971397000
	112

SEÑALES INFORMATIVAS

PROTECCION OBLIGATORIA
DE LA VISTA

PROTECCION OBLIGATORIA
DE LA CABEZA

PROTECCION OBLIGATORIA
DEL OIDO

PROTECCION OBLIGATORIA
DE LAS VIAS RESPIRATORIAS

PROTECCION OBLIGATORIA
DE LOS PIES

PROTECCION OBLIGATORIA
DE LAS MANOS

PROTECCION OBLIGATORIA
DEL CUERPO

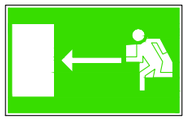
PROTECCION OBLIGATORIA
DE LA CARA

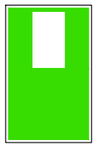
PROTECCION INDIVIDUAL
OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS

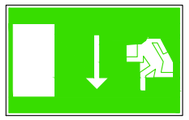
VIA OBLIGATORIA
PARA PEATONES

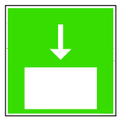
OBLIGACION GENERAL
(ACOMPAÑADA SI PROCEDE,
DE UNA SEÑAL ADICIONAL)

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

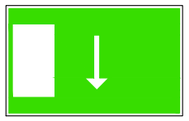








VIA / SALIDA DE SOCORRO



TELEFONO DE SALVAMENTO

DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LOS SIGUIENTES)

PRIMEROS AUXILIOS

PRIMEROS AUXILIOS

PRIMEROS AUXILIOS

PRIMEROS AUXILIOS

SEÑALES DE PROHIBICION

PROHIBIDO FUMAR

PROHIBIDO FUMAR
Y ENCENDER FUEGO

PROHIBIDO PASAR
A LOS PEATONES

AGUA NO POTABLE

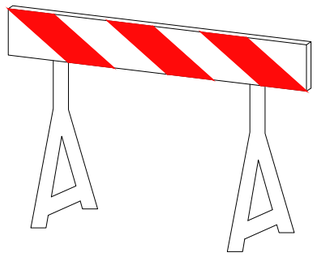
ENTRADA PROHIBIDA
A PERSONAS
NO AUTORIZADAS

PROHIBIDO
A LOS VEHICULOS
DE MANUTENCIÓN

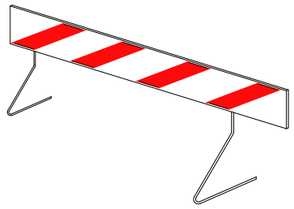
NO TOCAR

PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN SEÑALIZACIÓN IBIZA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 4.1 HOJA/FULLA: 3 de 3

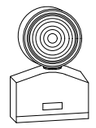


VALLA DE OBRAS MODELO 2

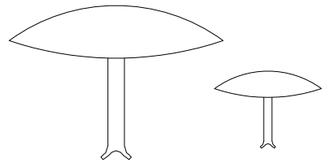


VALLA DE OBRAS MODELO 1

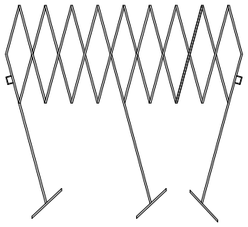
PIQUETA 10x10x40



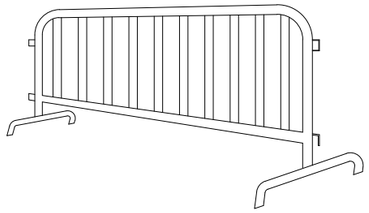
LAMPARA AUTONOMA FIJA
INTERMITENTE



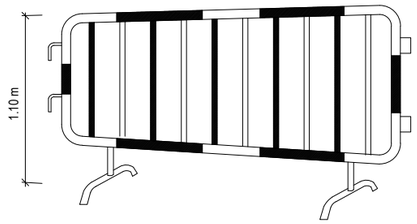
CLAVOS DE DESACELERACION



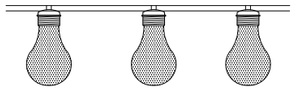
VALLA EXTENSIBLE



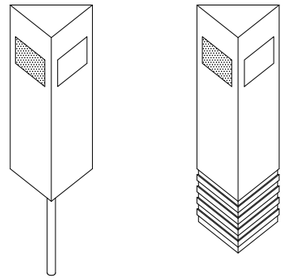
VALLA DE CONTENCION DE PEATONES



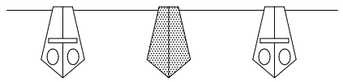
VALLA DESVIO TRAFICO



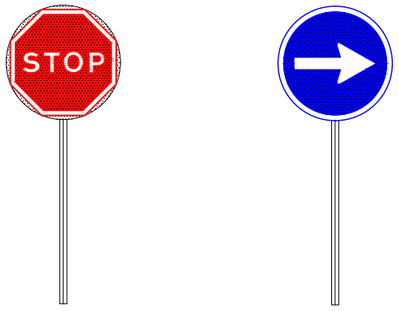
PORTALAMPARAS DE PLASTICO



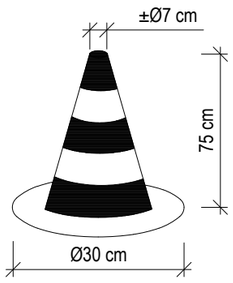
HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACION
LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO

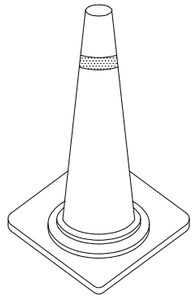


CORDON DE BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLECTANTE

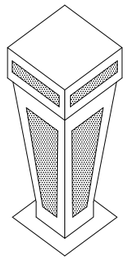


PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACION

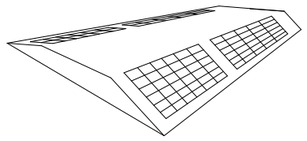




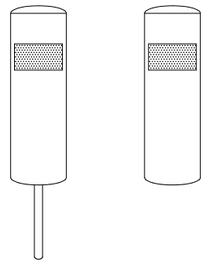
CONOS



HITO LUMINOSO

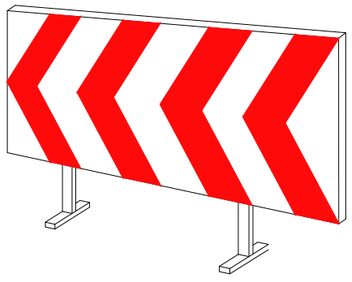


CAPTAFARO HORIZONTAL
"OJOS DE GATO"



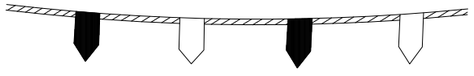
HITOS DE PVC

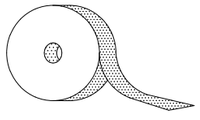
PANELES DIRECCIONALES
PARA CURVAS



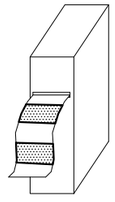
PANELES DIRECCIONALES
PARA OBRAS

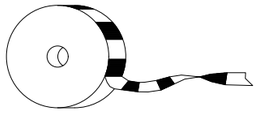
CORDON BALIZAMIENTO





CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE





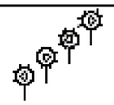
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: SIN ESCALA	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN MATERIAL DE BALIZAMIENTO	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 2

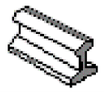
ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-1		SEMÁFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6		DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PROHIBIDO
TL-7		LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

ELEMENTOS DE DEFENSA

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTATIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

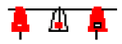
SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-52		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TS-53		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)
TS-54		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TS-55		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB-6		CONO
TB-7		PIQUETE

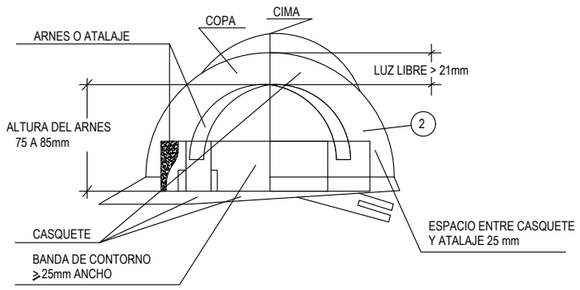
ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

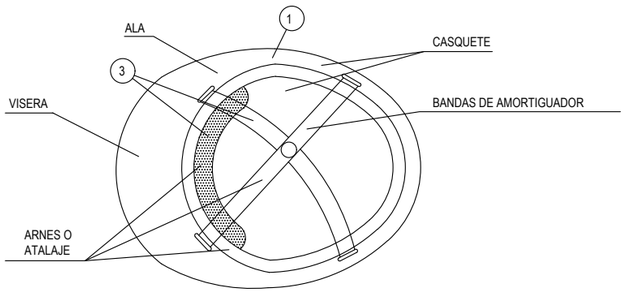
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-8		BALIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL NARANJA
TB-13		GUIRNALDA
TB-14		BASTIDOR MÓVIL

SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-60		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LAS OBRAS
TS-62		DESVIO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN MATERIAL DE BALIZAMIENTO	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 4.2 HOJA/FULLA: 2 de 2



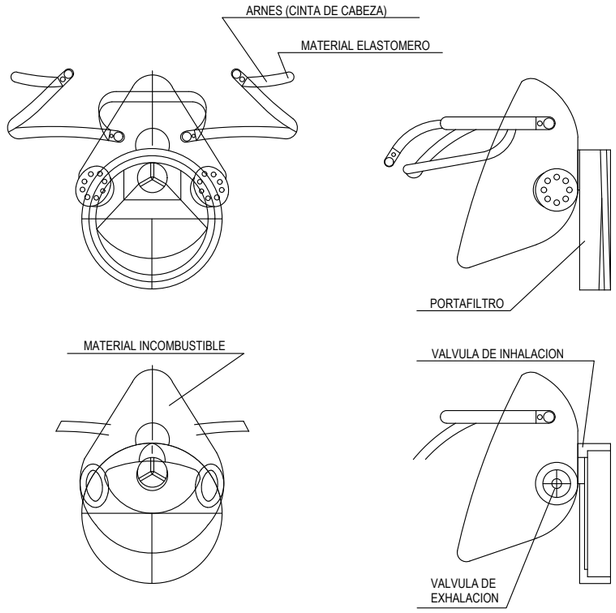


1 MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.

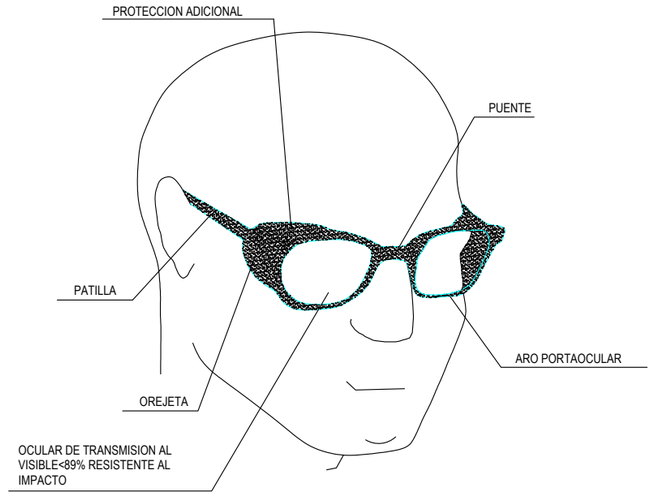
2 CLASE N AISLANTE A 1.000 Y CLASE E-AT AISLANTE A 25.000.

3 MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

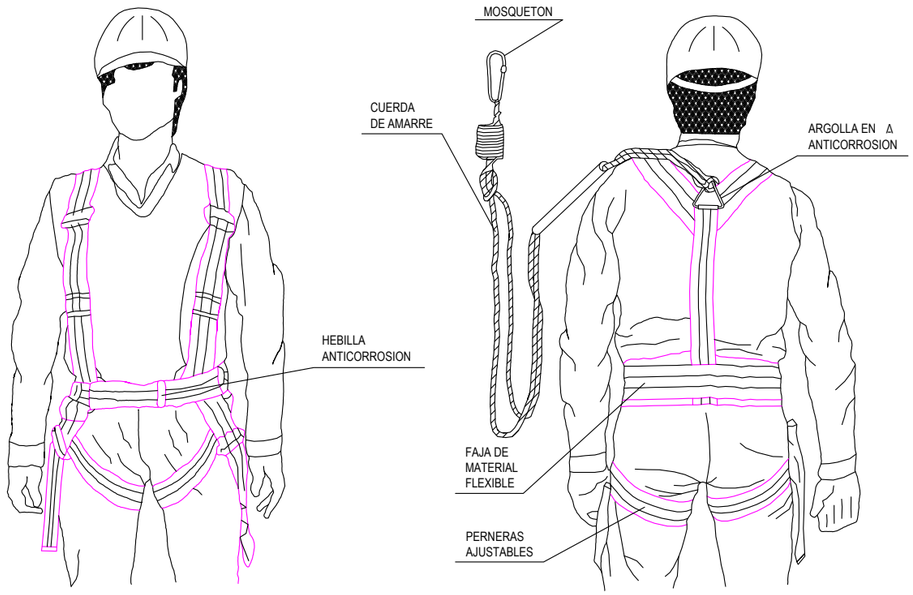
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



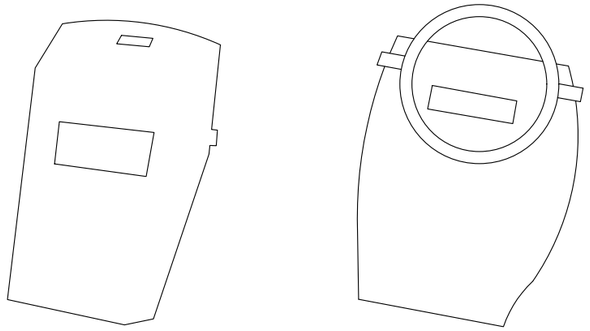
MASCARILLA ANTIPOLVO



GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL
CONTRA IMPACTOS



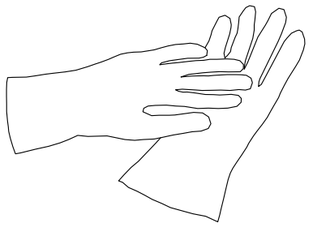
ARNES TIPO PARACAIDAS



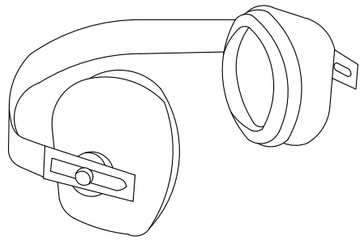
PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR

NOTAS:
TODOS LOS EPI'S DEBERAN LLEVAR MARCADO "CE"

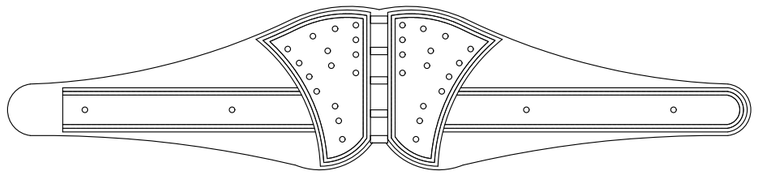
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: SIN ESCALA	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PROTECTORES HIGIÉNICOS Y SEGURIDAD	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 5.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 2



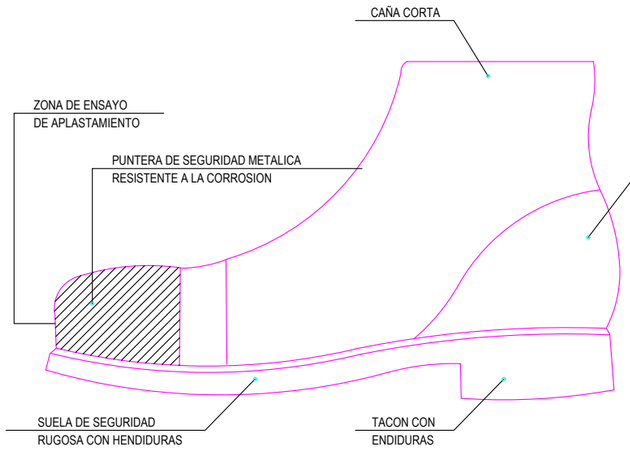
GUANTES AISLANTES
DE ELECTRICIDAD CLASE II



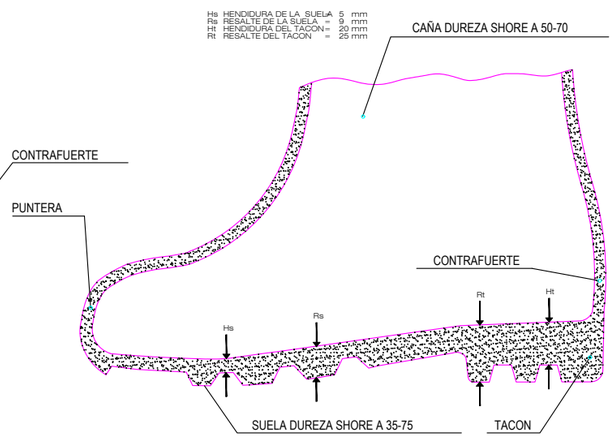
PROTECTOR AUDITIVO



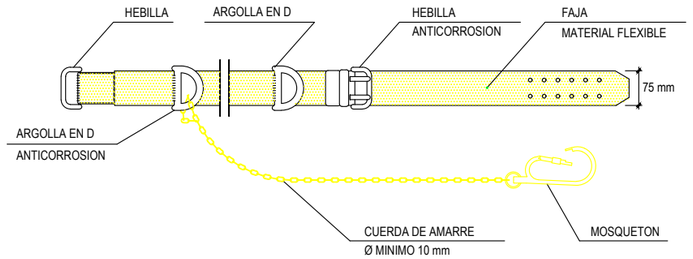
CINTURON DE SEGURIDAD CLASE C



BOTAS DE SEGURIDAD CLASE III



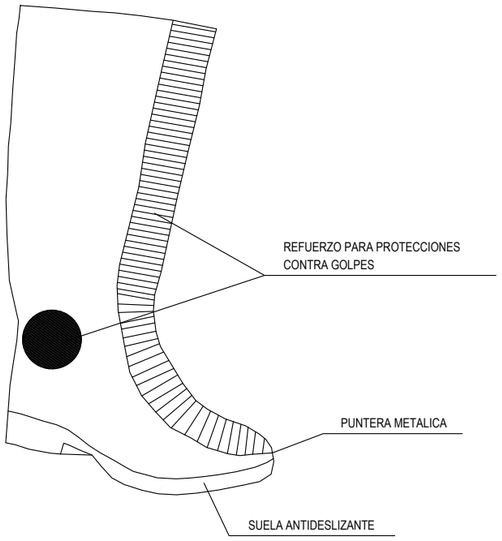
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA
Y A LA HUMEDAD



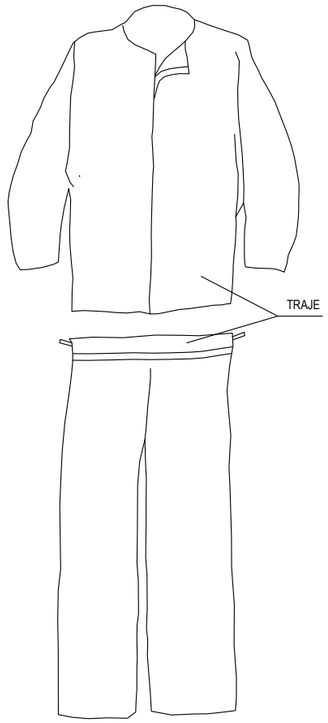
CINTURON DE SEGURIDAD
CLASE A. TIPO 2

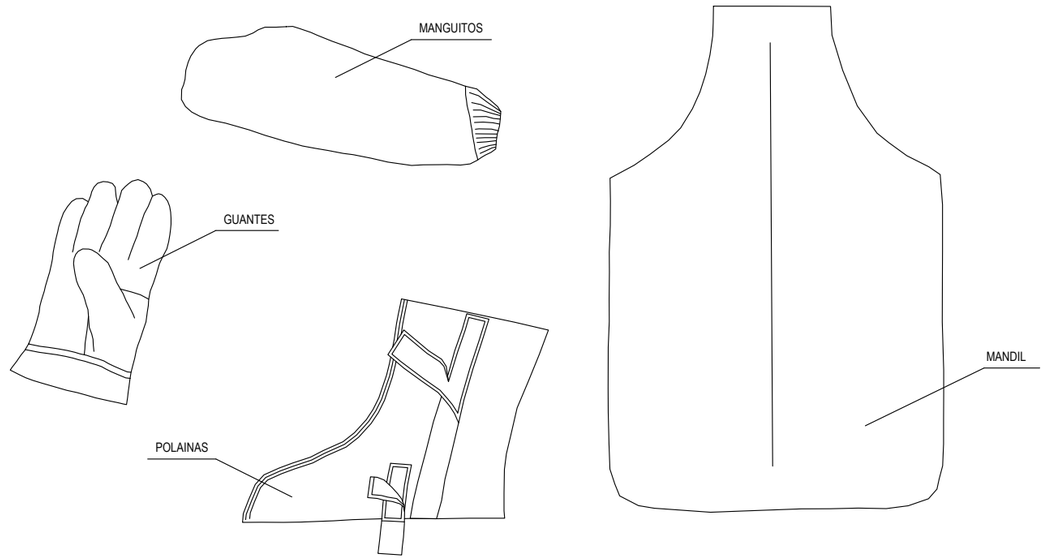
NOTAS:
TODOS LOS EPI'S DEBERAN LLEVAR MARCADO "CE"

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PROTECTORES HIGIÉNICOS Y SEGURIDAD	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 5.1 HOJA/FULLA: 2 de 2

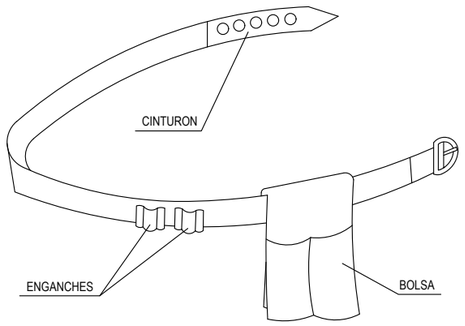


BOTA GOMA SEGURIDAD ANTIDESLIZANTE



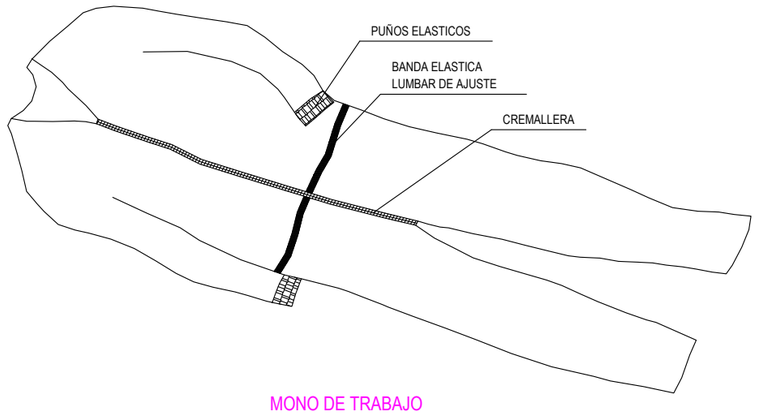


TRAJE SOLDADOR (MAS COMPLEMENTOS)

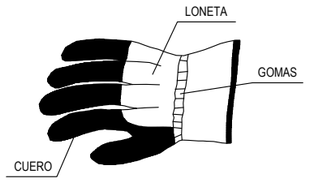


PORTAHERRAMIENTAS

TRAJE IMPERMEABLE



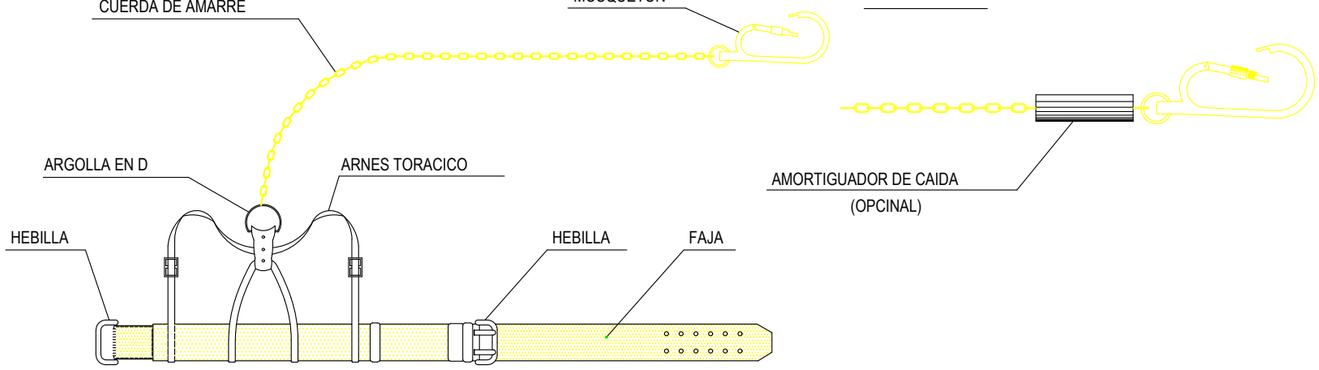
MONO DE TRABAJO



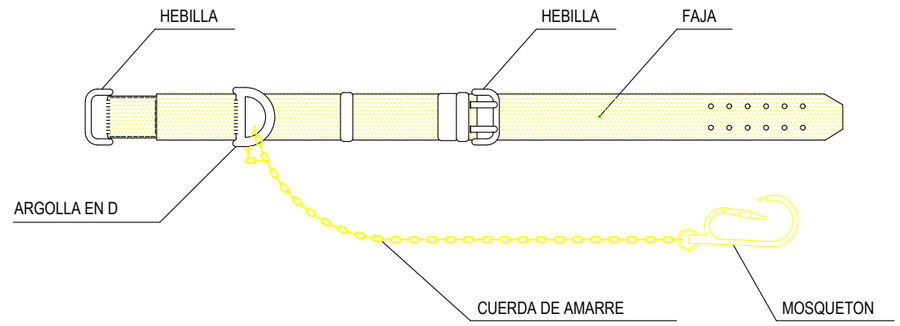
GUANTES PARA
MANIPULACION DE MATERIALES

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: SIN ESCALA	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PRENDAS DE TRABAJO	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 5.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 2

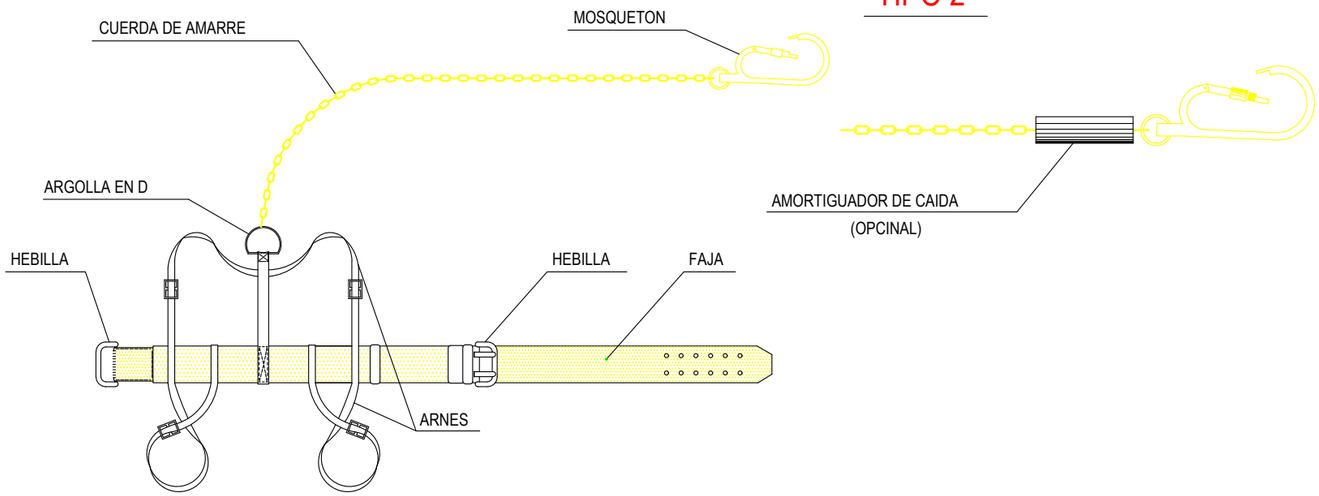
TIPO 1



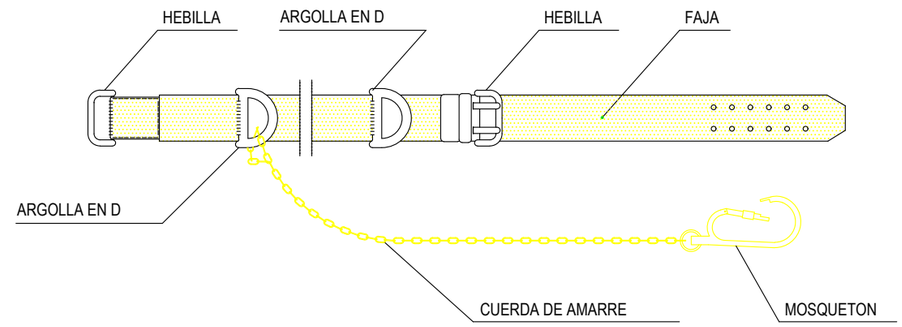
TIPO 1

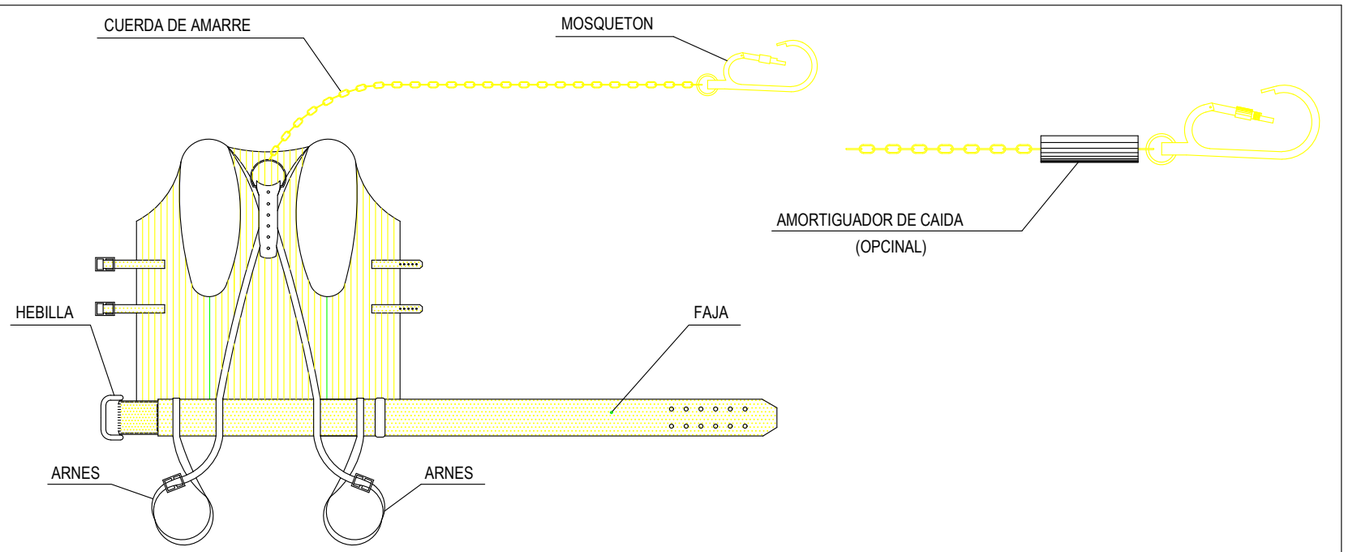


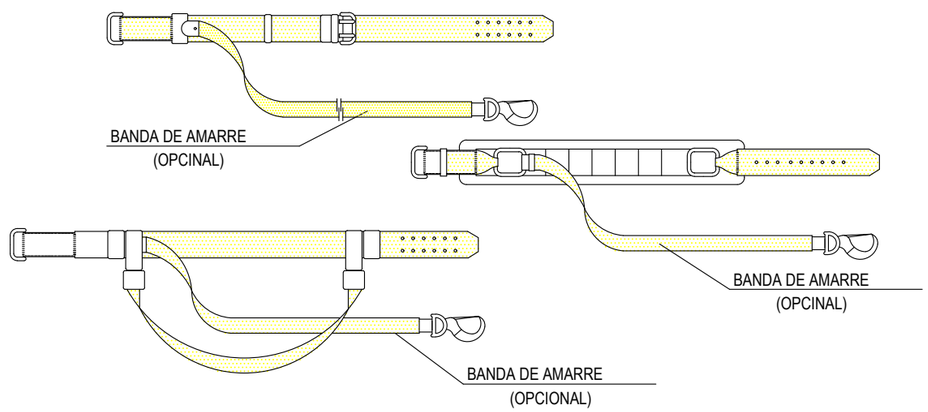
TIPO 2



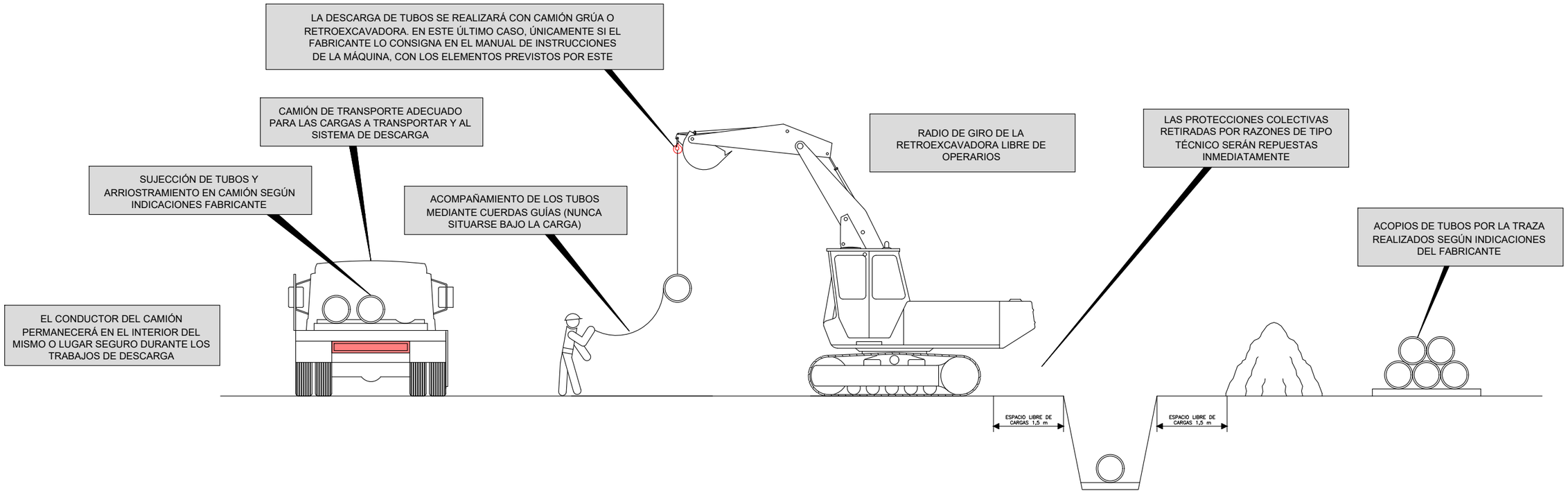
TIPO 2

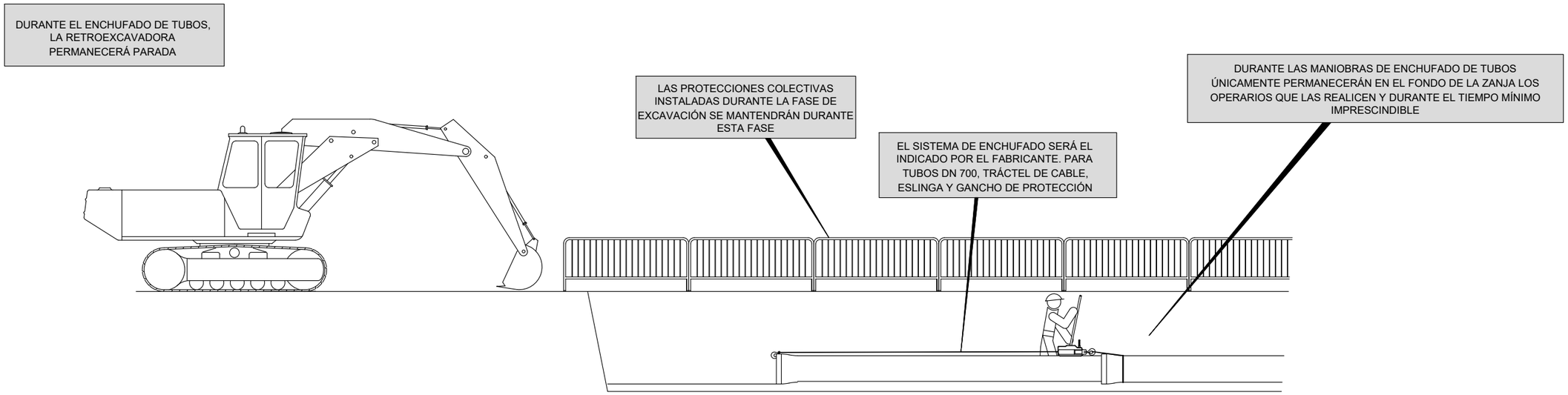






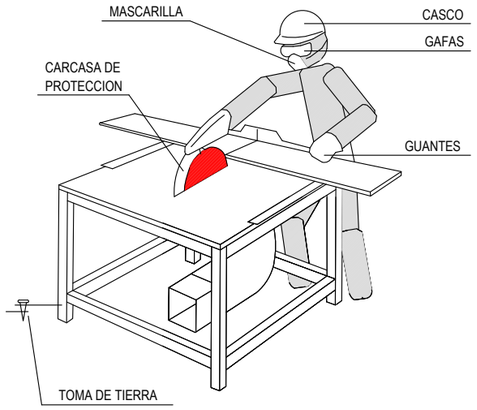
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: SIN ESCALA	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PRENDAS DE TRABAJO	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 5.2 **HOJA/FULLA:** 2 de 2





Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: SIN ESCALA	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** MEDIDAS PREVENTIVAS INSTALACIÓN DE TUBERIAS	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 6.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 1

SIERRA CIRCULAR



- DEBEN UTILIZARSE EMPUJADORES ADECUADOS EN LOS TRABAJOS EN QUE EL TAMAÑO DE LAS PIEZAS A CORTAR COMPROMETA LA SEGURIDAD DE LAS MANOS DEL OPERARIO.

- CON LOS DISCOS DE CARBURUM O WIDIA DEBEN EXTREMARSE LAS PRECAUCIONES EN CUANTO AL EQUILIBRADO Y EMPUJE DE LA PIEZA, YA QUE SON FRAGILES Y TIENEN GRAN FACILIDAD PARA LA ROTURA.

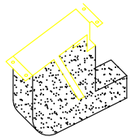
- LA SIERRA CIRCULAR ESTARA PROTEGIDA FRENTE A RIESGOS ELECTRICOS CON INTERRUPTOR DIFERENCIAL ASOCIADO A TOMA DE TIERRA.

- LA UTILIZACION DE LA SIERRA SE HARA SOLO POR EL PERSONAL AUTORIZADO.

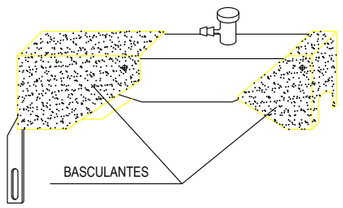
- SE UTILIZARAN LOS SIGUIENTES EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL: CASCO, GAFAS DE SEGURIDAD, MASCARILLA Y GUANTES.

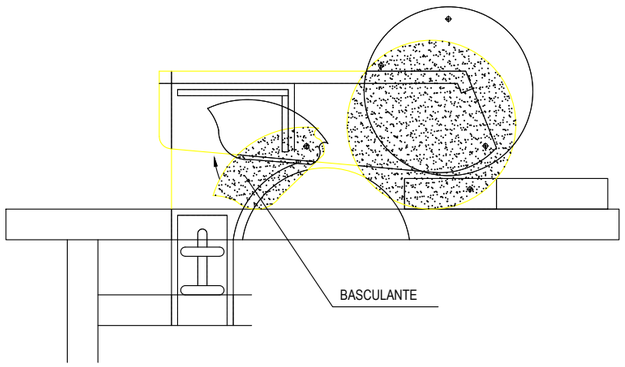
- EL DISCO POR SU PARTE POSTERIOR DEBE ESTAR TOTALMENTE PROTEGIDO.

RESGUARDO INFERIOR

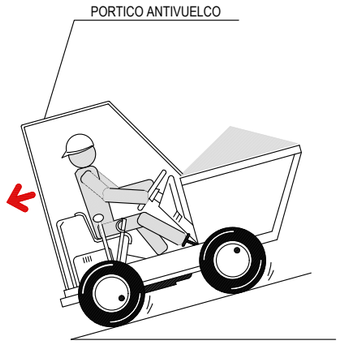


CARCASAS PROTECTORAS



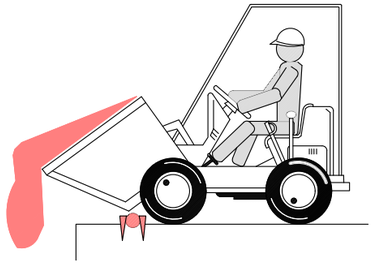


DUMPER

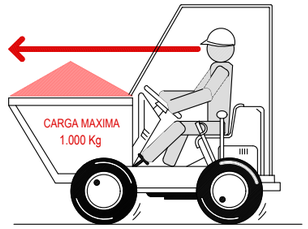


- CON EL VEHICULO CARGADO LAS RAMPAS DEBEN BAJARSE MARCHA ATRAS.

- NO SE DEBE CICULAR A MAS DE 20 Km/h. LA CONDUCCION SE HARA DE FORMA PRUDENTE.



- COLOCAR TOPE DE FIN DE RECORRIDO PARA VERTER MATERIALES.



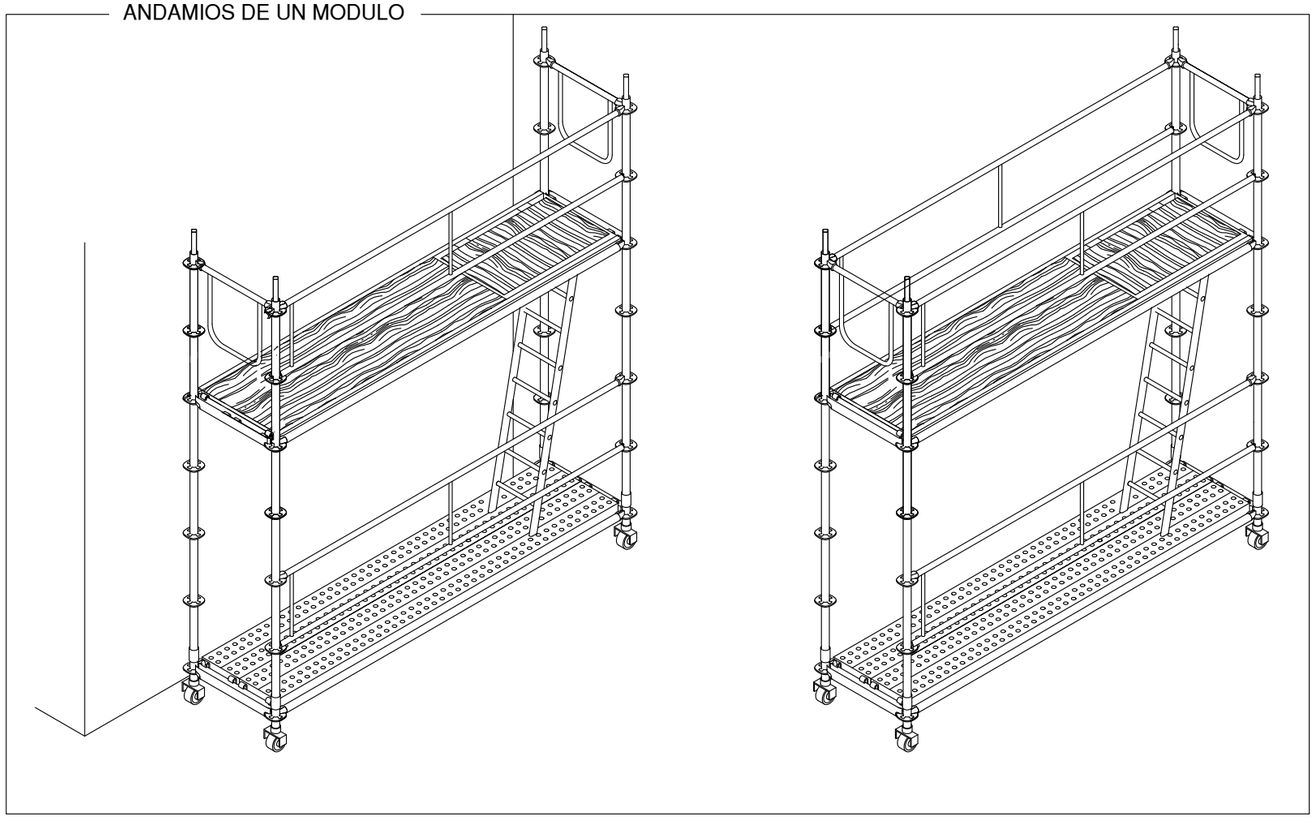
- EN NINGUN CASO SE SUPERARA LA CARGA MAXIMA. SE DISPONDRA LA CARGA DE MANERA QUE GARANTICE LA ESTABILIDAD DEL DUMPER.

- LA CARGA NUNCA DIFICULTARA LA VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR.

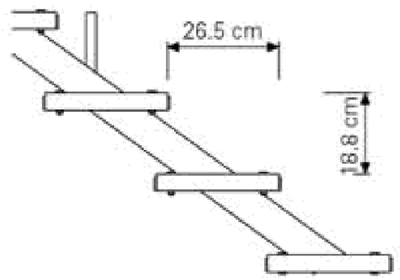
- EL MANEJO DEL DUMPER SOLO LO REALIZARA PERSONAL AUTORIZADO.
- EL CONDUCTOR DEBERA UTILIZAR CINTURON ANTIVIBRATORIO.
- PARA CIRCULAR POR VIAS PUBLICAS ESTARAN PROVISTOS DE LUCES Y DISPOSITIVOS DE AVISO ACUSTICO.
- ESTA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDO EL TRANSPORTE DE PERSONAL.

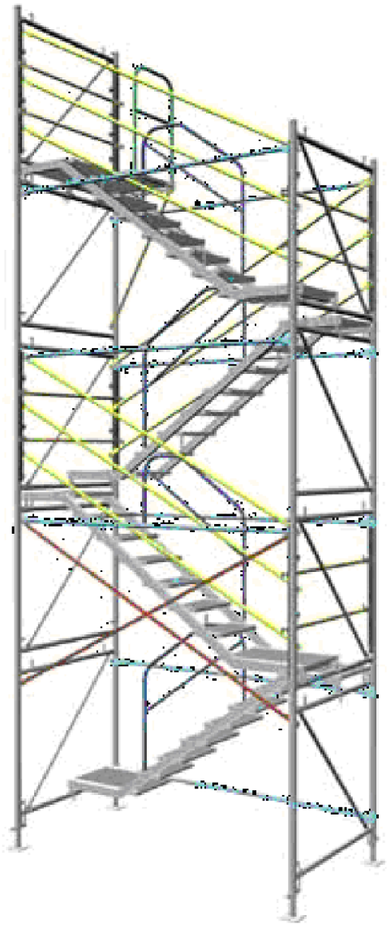
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: SIN ESCALA	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** MEDIDAS PREVENTIVAS MAQUINARIA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 6.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 1

ANDAMIOS DE UN MODULO

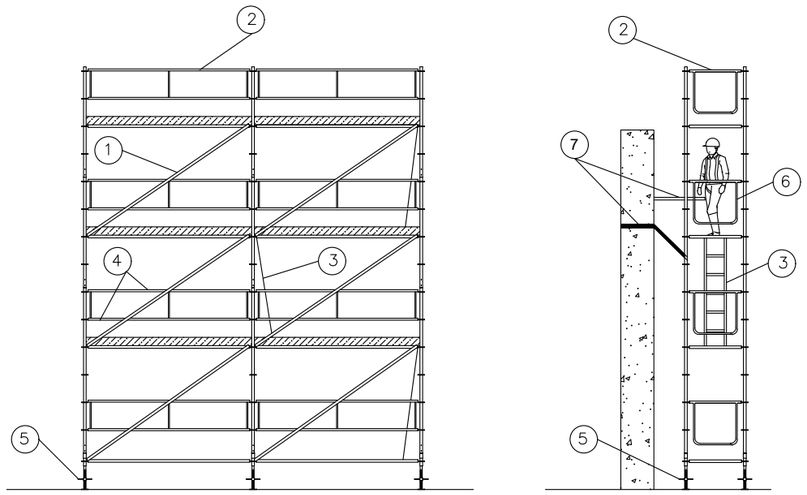


TORRE DE ESCALERA PROTEGIDA PERIMETRALMENTE POR BARANDILLAS Y ANCLADAS AL PARAMENTO SEGÚN INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE.





ANDAMIO METALICO TUBULAR TIPO



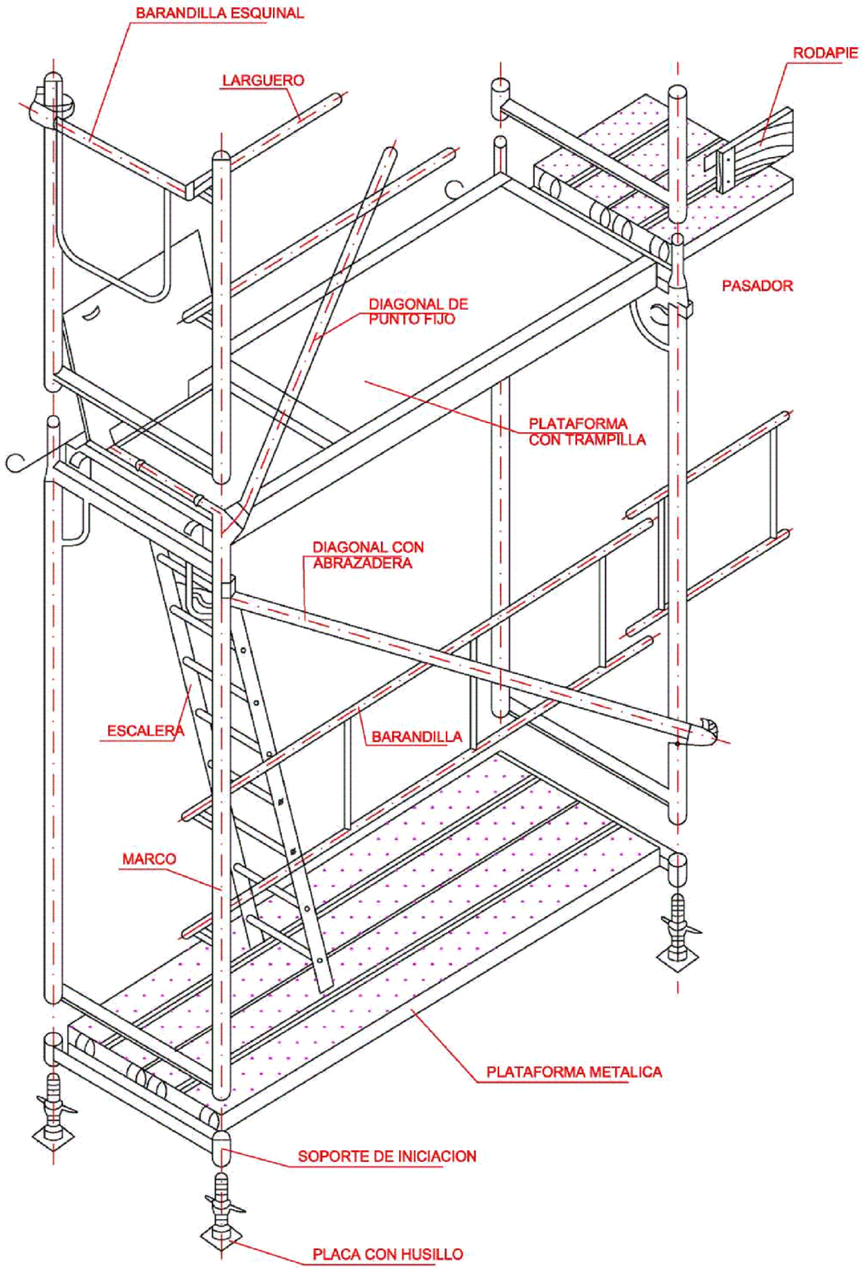
ALZADO

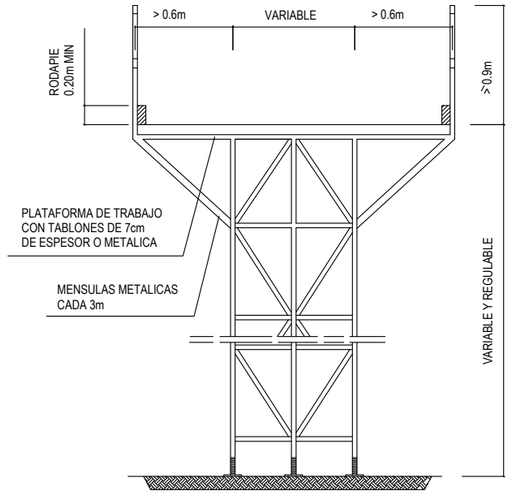
SECCION

1. DIAGONAL DE ARRIOSTRAMIENTO
2. BARANDILLA CORONACIÓN
3. ESCALERA COMUNICACIÓN
4. BARANDILLAS PERIMETRALES
5. HUSILLO NIVELACIÓN
6. BARANDILLA CIERRE LATERAL
7. ARRIOSTRAMIENTO A MURO

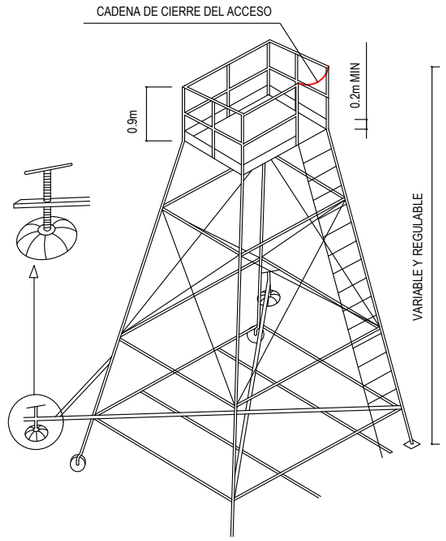
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: MEDIDAS PREVENTIVAS ANDAMIOS	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 6.3 HOJA/FULLA: 1 de 2

ANDAMIO TUBULAR. COMPONENTES

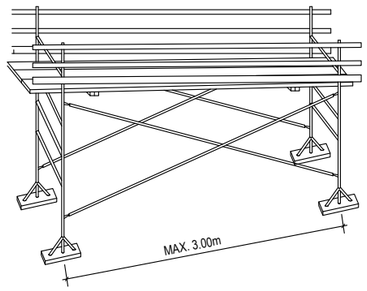




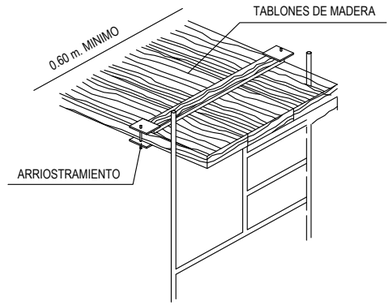
ANDAMIO METALICO



TORRETA



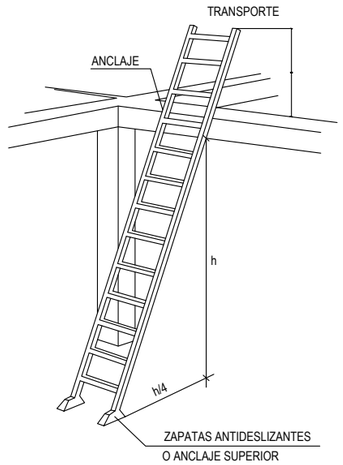
PLATAFORMAS DE TRABAJO METALICAS



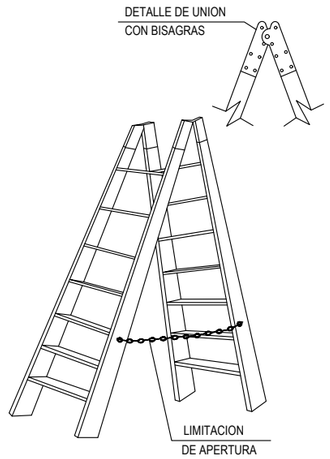
PLATAFORMA DE TRABAJO

ESCALERAS DE MANO

-ESTARAN PROVISTAS DE ZAPATAS U OTROS SISTEMAS PARA EVITAR DESLIZAMIENTOS.
-SOLO SUPERARAN ALTURAS DE HASTA 5 m. (HASTA 7 m. CON REFUERZOS ESPECIALES EN SU ZONA CENTRAL).
-SUBIR Y BAJAR DE FRENTE A LA ESCALERA.
-NO LLEVAR CARGAS SUPERIORES A 25 Kg.
-COLOCAR LA ESCALERA CON LA INCLINACION ADECUADA.
-SOBREPASARA EN 1 m. LOS PUNTOS SUPERIORES DE APOYO.

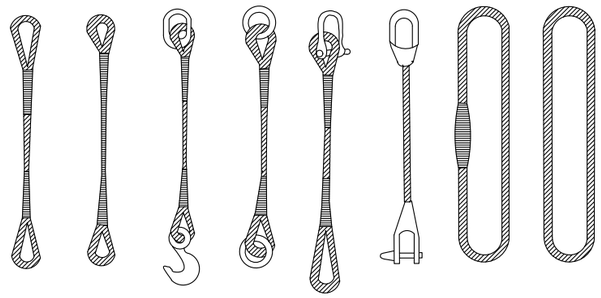


ESCALERA METALICA

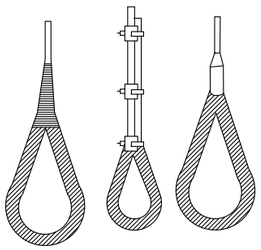


ESCALERA DE TIJERA

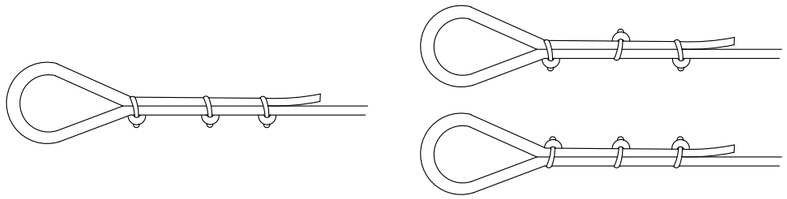
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: MEDIDAS PREVENTIVAS ANDAMIOS	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 6.3 HOJA/FULLA: 2 de 2



TIPOS DE ESLINGAS



GAZAS



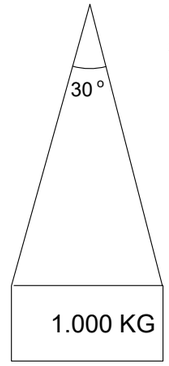
MÉTODO CORRECTO

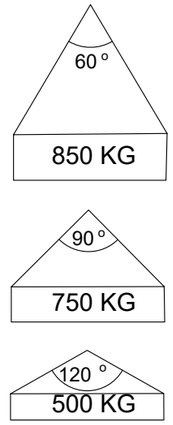
MÉTODOS INCORRECTOS

Diámetro del Cable	Número de Perrillos	Distancia entre Perrillos
Hasta 12 mm	3	6 Diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 Diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 Diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 Diámetros

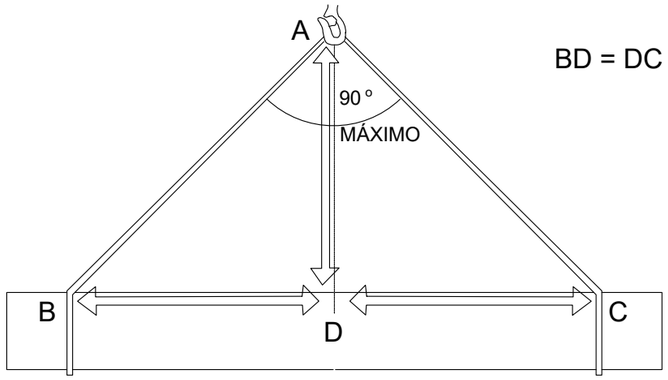
MANEJO DE MATERIALES
LA MISMA ESLINGA

ángulo 30º 1.000kg
ángulo 60º 850kg
ángulo 90º 750kg
ángulo 120º..... 500kg





Relación entre el ángulo de la eslinga y su capacidad de carga.



BD = DC =AD

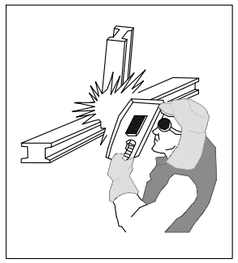
La carga debe ir bien centrada y la eslinga no debe trabajar con ángulos superiores a noventa grados.

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: MEDIDAS PREVENTIVAS MANIPULACIÓN DE CARGAS	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 6.4 HOJA/FULLA: 1 de 1

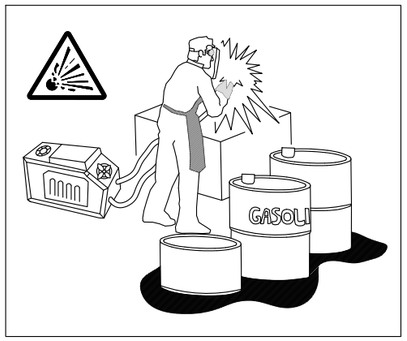
SOLDADURA ELECTRICA

USE MATERIAL DE
PROTECCION PERSONAL:

-PANTALLA DE MANO O
DE CABEZA
-GAFAS DE PROTECCION
CONTRA PROYECCIONES
-MANDIL
-GUANTES
-POLAINAS



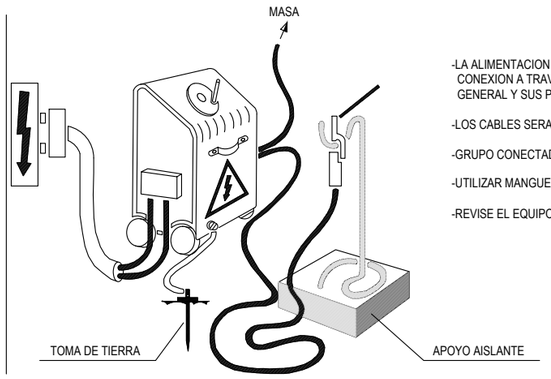
-SI SE TRABAJA POR ENCIMA
DE LA CABEZA ES NECESARIO
PROTEGER, ADEMAS DE ESTA EL
CUELLO Y OTRAS PARTES QUE
PUEDAN QUEDAR EXPUESTAS A
LAS PARTICULAS INCANDESCENTES



-NO SUELDE CERCA DE RECIPIENTES QUE CONTENGAN
O HAYAN CONTENIDO PRODUCTOS INFLAMABLES. PUEDE
PROVOCAR UNA EXPLOSION.
-VIGILE DONDE CAEN LAS CHISPAS O MATERIAL FUNDIDO.
CUANDO SEA NECESARIO SOLDAR POR ENCIMA DE MATE-
RIAL COMBUSTIBLE PROTEJALO CON UNA LONA IGNIFUGA.

AISLAMIENTO DEL PUESTO DE SOLDADURA:

-CUANDO EL PUESTO ES FIJO, SE PROTEGERA
POR UNA CORTINA INCANDESCENTE.
-EXTRACCION DE HUMO.
-SE DISPONDRA DE UN EXTINTOR CERCA DE LA
CABINA DE SOLDADURA.



-LA ALIMENTACION SE REALIZARA MEDIANTE
CONEXION A TRAVES DEL CUADRO ELECTRICO
GENERAL Y SUS PROTECCIONES.

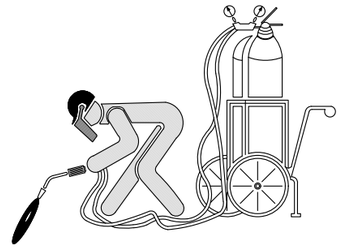
-LOS CABLES SERAN DE IGUAL SECCION.

-GRUPO CONECTADO A TOMA DE TIERRA.

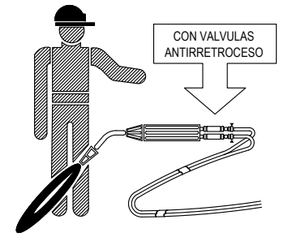
-UTILIZAR MANGUERAS EN BUEN ESTADO.

-REVISE EL EQUIPO.

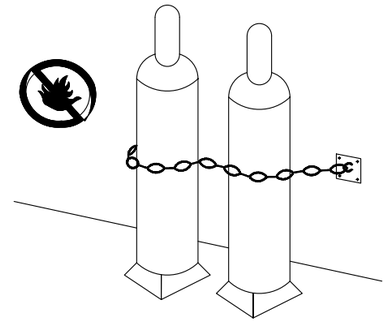
SOLDADURA OXIACETILENICA Y OXICORTE



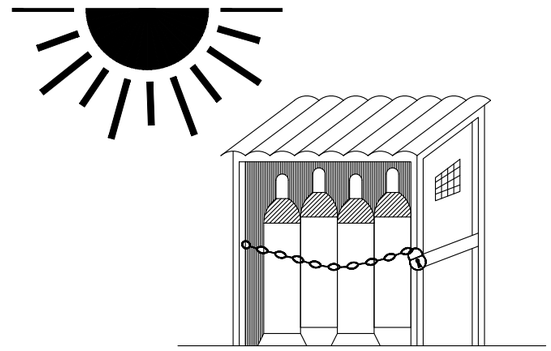
- LAS BOTELLAS DE ACETILENO Y OXIGENO
SIEMPRE SE UTILIZARAN EN POSICION VERTICAL.
- SE ASEGURARAN CONTRA CAIDAS Y GOLPES.



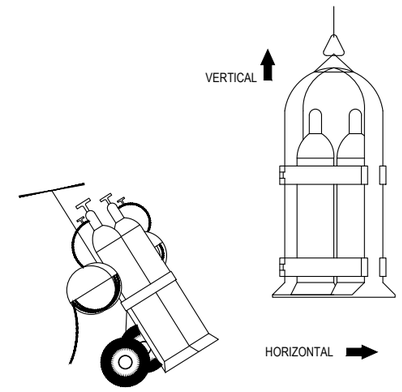
- PARA EVITAR RETROCESOS, ES PRECISO QUE
EL EQUIPO VAYA PROVISTO DE VALVULAS
ANTIRRETROCESO DE LLAMAS.



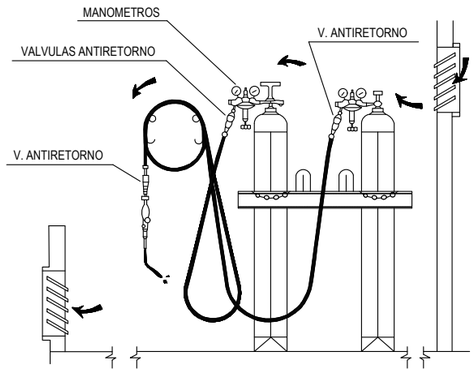
- NO EXISTIRAN EN LAS PROXIMIDADES DE LAS BOTELLAS,
MATERIALES INFLAMABLES, NI FRENTES DE CALOR.



ALMACEN



TRANSPORTE



-ALMACENAR LAS BOTELLAS EN POSICION
VERTICAL, EN UN LOCAL VENTILADO Y NO
EXPUESTAS AL SOL.

-VIGILE LA POSIBLE EXISTENCIA DE FUGAS
EN MANGUERAS Y GRIFOS.

-LAS MANGUERAS SE RECOGERAN EN CA-
RRETES CIRCULARES.

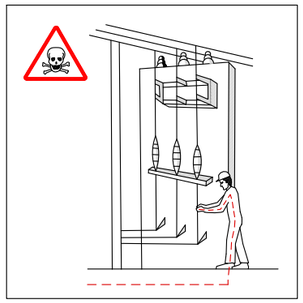
-LOS MECHEROS IRAN PROVISTOS DE VAL-
VULAS ANTIRETORNO.

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: SIN ESCALA	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** MEDIDAS PREVENTIVAS SOLDADURAS	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 6.5 **HOJA/FULLA:** 1 de 1

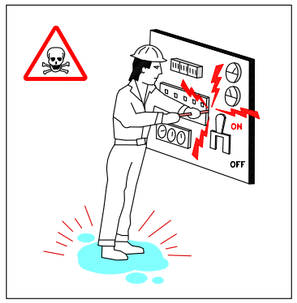
RIESGOS ELECTRICOS

CAUSAS DE ACCIDENTES POR ELECTRICIDAD

1- CONTACTOS DIRECTOS

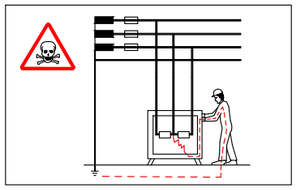


MANIPULACION DE INSTALACIONES

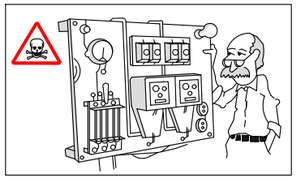


REPARACION DE EQUIPOS BAJO TENSION

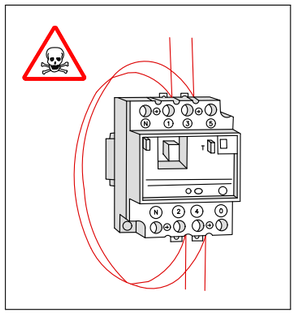
2- CONTACTOS INDIRECTOS



DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MAQUINAS SIN PROTECCION.



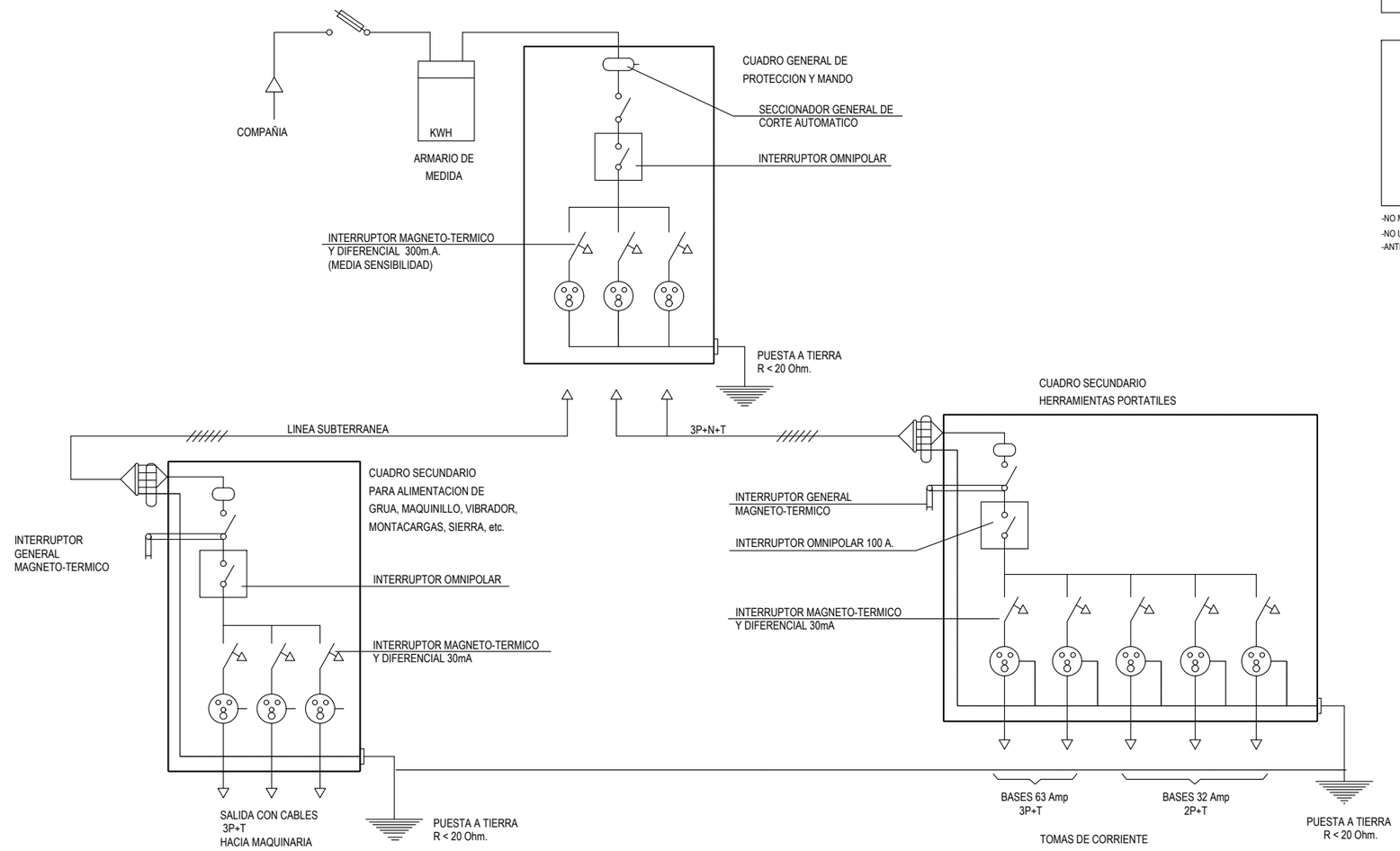
DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MAQUINAS CUYO SISTEMA DE PROTECCION SE ENCUENTRA MAL CALIBRADO O DISEÑADO.



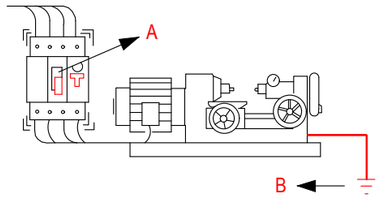
PUENTEADO DE ELEMENTOS DE PROTECCION.

ESQUEMA TIPO DE INSTALACION ELECTRICA DE OBRA

(A PARTIR DEL ARMARIO DE CONTADORES)

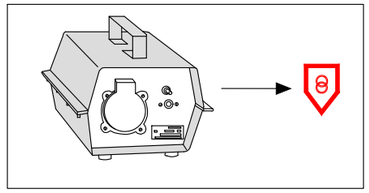


SISTEMAS DE PROTECCION



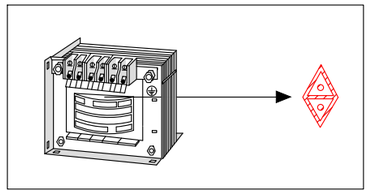
A -EL INTERRUPTOR DIFERENCIAL LIMITA LA INTENSIDAD Y EL TIEMPO, DEL DEFECTO.

B -LA PUESTA A TIERRA NOS LIMITA LA TENSION DE DEFECTO A VALORES DE SEGURIDAD.



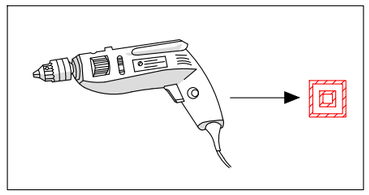
TENSION DE SEGURIDAD:

-CON PEQUEÑAS TENSIONES ES PRACTICAMENTE IMPOSIBLE CAUSAR DAÑO A LAS PERSONAS.



TRANSFORMADOR SEPARADOR DE CIRCUITOS:

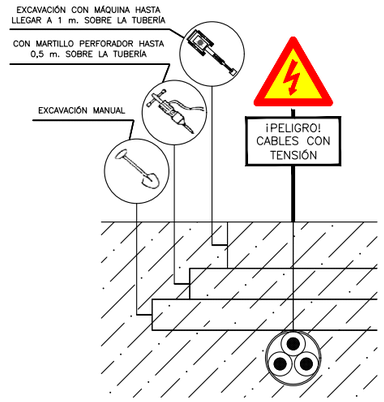
-NO EXISTE UNION ELECTRICA ENTRE EL CIRCUITO DE ALIMENTACION Y EL DE UTILIZACION.



DOBLE AISLAMIENTO:

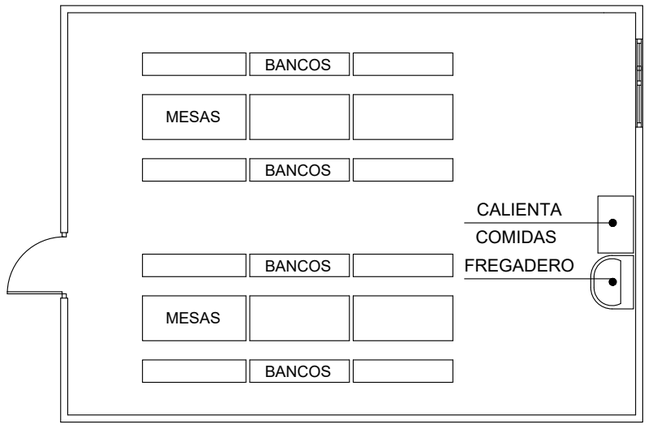
-EL CONTACTO SOLO SE PRODUCIRA EN EL CASO DE FALLO DE LOS DOS AISLAMIENTOS.

-NO MANIPULE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS SI NO ESTA PREPARADO Y AUTORIZADO PARA ELLO.
-NO UTILICE AGUA PARA APAGAR FUEGOS DE ORIGEN ELECTRICO.
-ANTE UNA PERSONA ELECTRIZADA NO LA TOQUE DIRECTAMENTE.

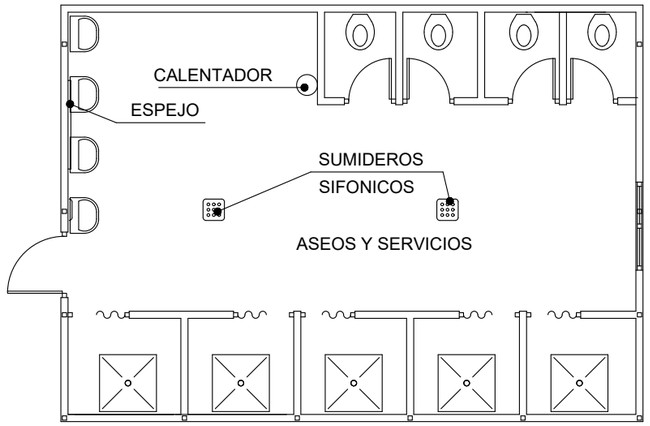


DISTANCIAS MÁXIMA DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACIÓN SOBRE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD

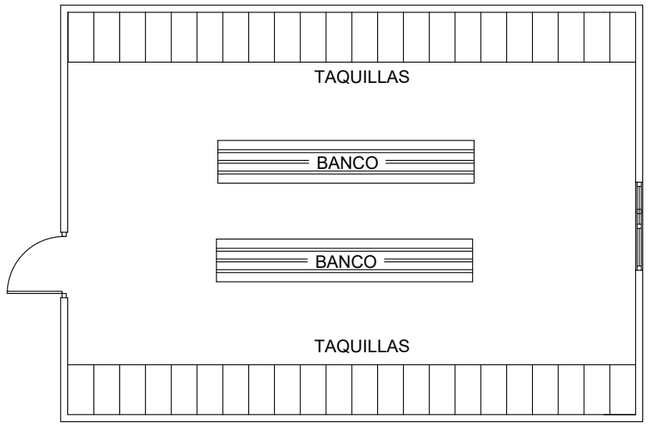
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: SIN ESCALA	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** MEDIDAS PREVENTIVAS SISTEMAS DE PROTECCIÓN ELÉCTRICOS	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 6.6 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



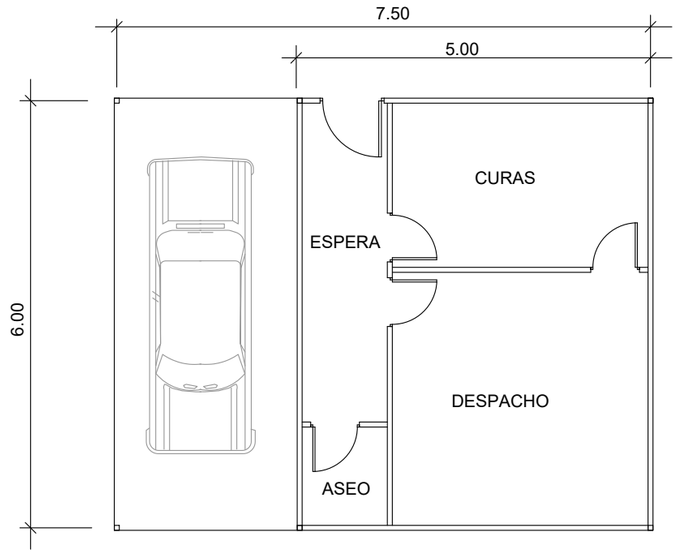
MODELO DE INSTALACION PARA COMEDOR
(COMEDORES 11.00x4.50x2.30)



MODELO DE INSTALACION PARA SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA
(SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA 11.00x4.50x2.30)



MODELO DE INSTALACION PARA VESTUARIOS
(COMEDORES 11.00x4.50x2.30)



MODELO DE SALA DE CURAS

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: INSTALACIONES DE SALUD Y BIENESTAR	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 7 HOJA/FULLA: 1 de 1

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION 6

2 OBLIGACIONES GENERALES 17

2.1 DEL CONTRATISTA 17

2.2 DE COOPERACIÓN ENTRE LAS EMPRESAS QUE COINCIDAN EN UNA OBRA 18

2.3 DE LOS TRABAJADORES 20

2.4 DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 21

2.5 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR 22

3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES 22

3.1 GENERALIDADES 22

4 SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO 24

4.1 DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL 24

4.2 MEDIOS DE ACCESO Y SALIDA 24

4.3 ORDEN Y LIMPIEZA 25

4.4 PRECAUCIONES CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE DERRUMBAMIENTO 26

4.5 PREVENCIÓN DE ACCESO NO AUTORIZADO 26

4.6 PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS 26

4.7 ALUMBRADO 28

4.8 TRABAJOS A GRAN ALTURA 28

5 NORMAS DE PREVENCIÓN 29

5.1 MATERIALES Y PRODUCTOS 29

5.1.1 CEMENTO 29

5.1.2 CAL 29

5.1.3 ADITIVOS QUÍMICOS PARA HORMIGONES 30

5.1.4 DESENCOFRANTES 30

5.1.5 YESO 31

5.1.6 ASBESTO 31
5.1.7 MADERAS 32
5.1.8 INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS 33
5.1.9 COMBUSTIBLES 33
5.1.10 GASES COMBUSTIBLES 34
5.2 SERVICIOS AFECTADOS 35
5.3 SUSTANCIAS PELIGROSAS O NOCIVAS 36
5.4 ATMÓSFERAS PELIGROSAS 36
5.5 ESTRÉS TÉRMICO, FRÍO Y HUMEDAD 37
5.6 RIESGOS BIOLÓGICOS. 37
5.7 RUIDO Y VIBRACIONES 39
5.8 OTRAS DISPOSICIONES 39
6 MÁQUINARIA 39
6.1 DISPOSICIONES GENERALES 39
6.2 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES MÁS USUALES. 41
6.3 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR MÁQUINAS Y EQUIPOS 42
6.3.1 DISPOSICIONES GENERALES 42
6.3.2 CONDICIONES PREVIAS DE SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN 42
6.3.3 SEÑALIZACIONES 43
6.3.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN 43
6.3.5 INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES 43
6.3.6 CONDICIONES NECESARIAS PARA SU UTILIZACIÓN 44
6.3.7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN 46
7 NORMAS REFERENTES A PERSONAL EN OBRA 46
7.1 NORMAS GENERALES 46
8 NORMAS DE SEÑALIZACIÓN 48
8.1 SEÑALIZACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA. 48
8.2 SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO 49
8.3 SEÑALIZACIÓN VIAL 49

8.4 PERSONAL AUXILIAR DE LOS MAQUINISTAS PARA SEÑALIZACIÓN 49

8.5 ILUMINACIÓN ARTIFICIAL 49

9 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 50

9.1 CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL 50

9.1.1 DISPOSICIONES GENERALES 50

9.1.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL MÁS USUALES. 51

9.1.3 NORMATIVA GENERAL SOBRE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL 53

9.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 57

9.2.1 CONDICIONES GENERALES 57

9.2.2 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES. 58

10 INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRA 60

10.1 GENERALIDADES 60

10.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 61

10.2.1 PERSONAL INSTALADOR 61

10.2.2 UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS 61

10.2.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS 62

10.2.4 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 63

10.2.5 CONDUCTORES ELÉCTRICOS 63

10.2.6 LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES 64

10.2.7 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO 64

10.2.8 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO 65

10.3 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE 65

10.3.1 CONDICIONES GENERALES 65

11 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 66

11.1 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO 66

11.2 LOCALES 66

11.3 INSTALACIONES INTERIORES 67

11.4 SOBRE EL LOCAL DE PRIMEROS AUXILIOS 67

11.5 OBLIGACIONES EN MATERIA DE VESTUARIO 67

11.6 OBLIGACIONES EN MATERIA DE ASEOS O SERVICIOS HIGIÉNICOS 68

11.7 OBLIGACIONES EN MATERIA DE COMEDORES 69

11.8 OBLIGACIONES SOBRE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE 69

11.9 OBLIGACIONES EN MATERIA DE LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO 69

12 NORMAS Y CONDICIONES TÉNCICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS 70

12.1 TRATAMIENTOS DE RESIDUOS 70

13 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS 70

13.1 MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO 70

14 DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS. MEDICIONES HIGIÉNICAS 70

15 SERVICIOS DE PREVENCIÓN 71

16 SERVICIOS DE SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS 72

16.1 SERVICIOS DE SALUD EN EL TRABAJO 72

16.2 PRIMEROS AUXILIOS 72

17 COMITÉ Y DELEGADOS DE SEGURIDAD Y SALUD 73

17.1 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 73

17.2 DELEGADOS DE SEGURIDAD Y SALUD 73

18 COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD 74

19 FORMACION E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 75

20 DECLARACIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES. 75

21 LIBRO DE INCIDENCIAS 75

22 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 76

23 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 77

24 MEDICIÓN Y ABONO 78

1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION

La obra objeto de este Estudio de Seguridad y Salud estará regulada, a lo largo de su ejecución, por lista no exhaustiva de textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en ellos:

- Ley de Prevención de Riesgos laborales (Ley 31/1995 de 8/11) (B.O.E. 10-11-95).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997) (B.O.E. 31-1-97).
- R. D. 1627/97 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- R.D. 1/1995, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- R.D. 1995/1.978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción (4-5-98) (B.O.E. 30-5-92).
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en la construcción, vidrio y cerámica. Capítulo XVI (excepto secciones primera y segunda). O.M. 28-7-70.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D.485/1997 de 14 de abril) (B.O.E. 23-4-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (en los apartados aplicables a las obras de construcción) (R.D. 486/1997 de 14 de abril) (B.O.E. 23-4-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores (R.D. 487/1997 de 14 de abril) (. B.O.E. 23-4-97).
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1.987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Orden de 9 de marzo de 1.971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- R.D. 664/1.997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden de 30 de mayo de 1.952, por la que se aprueba el reglamento de Seguridad en el Trabajo en la industria de la construcción y Obras Públicas.

- Modificación del Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social (R.D. 576/1997 de 18 de abril) (B.O.E. 24-4-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (R.D. 773/1997 de 30 de mayo) (B.O.E. 12-6-97).
- Real Decreto 1407/92, de 30 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales (R.D.949/1997 de 30 de junio) (B.O.E. 11-7-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (R.D.1215/1997 de 18 de julio) (B.O.E. 7-8-97).
- R.D 2177/04, de 12 de noviembre de 2004, Equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (17-05-74) (B.O.E. 29-05-74).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D.842/02 de 2 de agosto).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. 23-5-77) (14-6-77).
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (Decreto 30-11-61) (B.O.E. 7-12-61).
- Orden de 15 de Marzo de 1963, por la que se aprueba una Instrucción que dicta normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Protección de los trabajadores contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo. Convenio OIT 30-6-77. Ratificado por Instrumento 24-11-80 (30-12-81).
- Real Decreto 1.435/1.992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su posterior modificación en el Real Decreto 56/1.995, de 30 de enero.
- Seguridad en las máquinas. Real Decreto 590/1.989, 19-5-89 (B.O.E. 3-6-89). Real Decreto 830/91 de 24-5-91.
- Reglamento de seguridad en máquinas RD 1.849/2.000.

- Directiva 89/655/CEE disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización sobre los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores.
- R.D. 245/1.989, en que se establece la Regulación de la potencia acústica de maquinarias.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía, del 17 de noviembre de 1.989, en la que se modifica el R.D. 245/1.989, del 27 de febrero, "Complementa el Anexo I, adaptando la Directiva 89/514/CEE, del 2 de agosto de 1.989, referente a la limitación sonora de palas hidráulicas, palas de cable, topadores, frontales, cargadoras y palas cargadoras".
- Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-4, sobre grúas móviles autopropulsadas usadas, aprobada por Real Decreto 2.370/1.996, de 18 de noviembre.
- Protección de los trabajadores frente al ruido (Real Decreto 1.316/1.989) (B.O.E. 9-11-89).
- R.D. 1.513/1.991, de 11 de octubre, que establece las exigencias sobre los certificados y las marcas de cables, cadenas y ganchos.
- R.D. 159/1.995, en el que se modifica el marcado "CE" de conformidad y el año de colocación.
- Comunicación 89/C328/02 de la Comisión relativa a la valoración, desde el punto de vista de la seguridad, de los equipos de protección individual con vistas a su elección y utilización.
- R.D. 2.291/1.985 por el que se aprueba el Reglamento de los aparatos de elevación y manutención.
- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (R.D. 614/2.001 de 8 de junio) (B.O.E. 21-6-2.001).
- R.D. Legislativo 5/2.000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la L.P.R.L.
- R.D. 171/2004 de 30 de enero por el que se desarrolla el art. 24 de la Ley 31/95 en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3-IC).
- R.D. 604/2006, Modificación del Reglamento de los servicios de prevención y las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción

- Real Decreto 1109/07, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/06 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción (Código de Convenio n.º 9905585), para el período 2007-2011.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo. Modifica el RD 39/1997, el RD 1109/2007 y el RD 1627/19997
- Ley 25/2009, Ley Ómnibus; Resolución de 18 de marzo de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica diversos acuerdos de desarrollo y modificación del IV Convenio colectivo general del sector de la construcción; Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el R.D 1109/07 de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción; Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias
- Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH)
- R.D 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/06, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción; R.D 306/2007, por el que se actualizan las cuantías de las sanciones establecidas en el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el orden social, aprobado el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto; IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción (Resolución de 1 de agosto de 2007 de la Dirección General de Trabajo)
- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales; Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

NOTA: La legislación vigente aplicable será siempre actualizada con el listado de la página del INSHT o ITSS. Las disposiciones legales de aplicación serán todas las disposiciones normativas de obligado

cumplimiento aplicables a la obra que estén vigentes durante el desarrollo de los trabajos y aquellas que, aun siendo publicadas con posterioridad, entren en vigor durante la ejecución de los mismos.

Son de aplicación las siguientes normas, además de todas aquellas que puedan afectar al tipo de trabajo realizado y las que pudieran publicarse durante la realización de la obra y afecten a la misma.

- Ley 31/1995 de 08-11-95, por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos (laborales (B.O.E .Nº 269 de 10- 11-95).
- Real Decreto 39/1997, de 17-01-97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE n1 27 de 31-01-97).
- Ley 54/2003, de 12-12-03, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE nº 298 de 13-12-03).
- Real Decreto 171/2004, de 30-01-04, por el que se desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/1995 en materia de coordinación de actividades empresariales. (BOE nº 27 de 31-01-04).
- Orden de 27-06-97, por el que se desarrolla el real Decreto 39/1997, de 17-01-97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 780/1998 de 30-04-98, por el que se modifica el R.D. 39/1997 (BOE 1- 05-98)
- Real Decreto 485/1997, de 14-04-97 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE Nº 97 de 23-04-97).
- Real Decreto 487/1997 de 14-04-97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores (BOE Nº 97 de 23-04-97).
- Real Decreto 664/1997, de 12-05-97, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE Nº 124 de 24-05-97).
- Real Decreto 665/1997, DE 12-05-97, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE Nº 124 de 24-05-97).
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 773/1997, de 30-05-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (BOE Nº 140 de 12-06-97).

- Real Decreto 1215/1997, de 18-07-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo (BOE Nº 188 de 07-07-97).
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajo temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997, de 24-10-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE Nº 256 de 25-10-97).
- Real Decreto 786/2001 de 6 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIEAPQ-5, MIE-APQ-6 y MIE--APQ-7.
- Corrección de errores de 19 de octubre del Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIEAPQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE- APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- Ley 42/1997, de 14-11-97, Ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (BOE 15-11-97).
- Ley 38/1999, de 5- 11-99, de Ordenación de la Edificación.
- Orden de 28 de agosto de 1979, por la que se aprueba la Ordenanza de trabajo de la construcción, Vidrio y Cerámica.
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/97, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención y, el Real Decreto 1627/97, de 24 octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Estatuto de los trabajadores:

- Ley 8/1980, de 10-03-80, Jefatura del Estado, por la que se aprueba el Estatuto de los Trabajadores (BOE Nº64 de 14-03-80). Modificada por Ley 32/1984, de 02-08-84 (BOE Nº 186 de 04-08-84).
- Ley 4/1983, de 29-06-83, de fijación de la jornada máxima legal en 40 horas y de las vacaciones anuales mínimas en 30 días (BOE Nº 155 de 30-06-83). Corrección de errores (BOE Nº 175 de 23-07-83).
- Ley 32/1984, de 02-08-84, por la que se modifican ciertos artículos de la Ley 8/80 del Estatuto de los Trabajadores (BOE Nº 186 de 04-08-84).
- Ley 11/1994, de 19-03-94, por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social (BOE Nº 122 de 23-05-94).

Ley General de la Seguridad Social:

- Decreto 2.065/1974, de 30-05-74 (BOE Nº 173 y 174 de 20 y 22-07-74).
- Real Decreto 1/1994, de 03-06-94, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social (BOE Nº 154 de 29-06-94).
- Real Decreto Ley 1/1986, de 14-03-86, por la que se aprueba la Ley General de la Seguridad Social (BOE Nº 73 de 26-03-86).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Convenio General del Sector de la Construcción.
- Convenio Provincial del Sector de la Construcción.
- Convenio Nº 62 de la OIT, de 23-06-37, sobre Prescripciones de Seguridad en la Industria de la Edificación (BOE de 20-08-59). Ratificado por Instrumento de 12-06-58.
- Decreto 2987/68, de 20-09-68, por el que se establece la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras (BOE de 03-12-68 y 4-5 y 06-12-68)
- Orden de 28-07-70, Ministerio Trabajo, por la que se aprueba la Ordenanza Laboral de la Industria de la Construcción, Vidrio y Cerámica (BOE de 5, 6, 7, 8 y 09-09-70). Rectificado posteriormente (BOE de 17-10- 70). Interpretación por Orden de 21-11-70 (BOE de 28-11-70) y por Resolución de 24-11-70 (BOE de 05-12-70). Modificado por \ Orden de 22-03-72 (BOE de 31-03-72). En relación con la Disposición final primera del Convenio General del Sector de la Construcción (año 1997). Orden de 04-06-73, del Ministerio de la Vivienda por el que se establece el Pliego Oficial de Condiciones Técnicas de la Edificación (BOE de 13-06-73 y 14- 15-16-18-23- 25 Y 26-06-73).
- Señalización de Seguridad en los centros y locales de trabajo.

- Real decreto 485/1997, de 14-04-97, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE Nº 97 de 23-04-97). Normas de iluminación de Centros de Trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14-04-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE no 97 de 23-04-97).

Ruido y Vibraciones

- Convenio OIT, 20-06-77. Ratificado por instrumento 24-11-80 (BOE 30-12-81). Protección de los trabajadores contra riesgos debida a la contaminación de aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.

- Reglamento de Actividades Molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (Decreto 30- 11- 61) (BOE 07-12-61).

- Real Decreto 1316/1989, de 27-10-89, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (BOE 295 de 09-12-89). Directiva 86/188/CE.

- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Señalización provisional aviso de obras

- Norma de carreteras 8.3-IC. Señalización de obras. Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987.

Aparatos Elevadores

- Orden de 23-05-77, Ministerio de Industria, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (BOE Nº 141 de 14-06-77). Corrección de errores (BOE de 18-07-77). Modificado por Orden de 07-03-81 (BOE Nº 63 de 14-03-81).

- Orden de 07-03-81, Ministerio de Industria, por la que se modifica parcialmente el artículo 65 del Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras de 1977 (BOE Nº 63 de 14-03-81).

- Real Decreto 2291/1985, Ministerio de Industria, de 08-11-85, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores y Manutención de los mismos (BOE Nº 296 de 11- 1285). Se mantienen en vigor las especificaciones establecidas en el Reglamento de 1966 hasta que no se aprueben las Instrucciones Técnicas Complementarias específicas para cada tipo de aparato.

- Orden de 19-12-85, Ministerio de Industria, por la que se aprueba la ITC MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a ascensores electromecánicos (BOE Nº 12 de 14-01-86).

- Rectificado posteriormente (BOE Nº 139 de 11-06-86 y Nº 169-de 16-07-86). Modificado por Orden de 23-09-87 (BOE Nº 239 de 06-10-87). Corrección de errores (BOE de 12-05-88 y 21-10-88). Transposición de la Directiva 86/312/CEE que adapta al progreso técnico la Directiva 84/529/CEE, y modificaciones posteriores.

- Real Decreto 474/1988, Ministerio de Industria, de 30-03-88, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, del Consejo de las

- Comunidades Europeas, sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico (BOE Nº 121 de 20-05-88).

- Orden de 28-06-88, Ministerio de Industria, por la que se aprueba la ITC MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre desmontables para obra (BOE Nº 162 de 07-07-88). Rectificado posteriormente (BOE Nº 239 de 05-10-88), y modificaciones posteriores.

- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

- Orden de 26-05-89, Ministerio de Industria, por la que se aprueba la ITC MIE-AEM 3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotores de manutención (BOE Nº 137 de 09-06-89).

- Real Decreto 1513/1991, Ministerio de Industria, de 11-10-91, por el que se establecen las exigencias sobre los certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos (BOE Nº 253 de 22-10-91).

- Real Decreto 2370/1996, de 18-11-96, por el que se aprueba la ITC MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a "grúas móviles autopropulsadas usadas" (BOE 24-12-96).

- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE AEM 4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

Electricidad

- Decreto 3151/1968, de 28 11 86, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (BOE Nº 311 de 27 12 68 y Nº 58 de 08 03 68).

- Decreto 2413/1973, de 20 09 73, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE Nº 242 de 09 10 73).

- Real Decreto 2295/1985, de 09 10 85, por el que se adiciona un nuevo artículo 2 al REBT (BOE de 12 12 85).

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Seguridad en máquinas

- Convenio 119 de la OIT, Jefatura del Estado, de 25 06 63, sobre protección de maquinaria (BOE de 30 11 72).
- Real Decreto 1459/1986, Ministerio de Relaciones con las Cortes, de 26 05 86, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas (BOE Nº 173 de 21 07 86, rectificado posteriormente en BOE Nº 238 de 04 10 86), y modificaciones posteriores.
- Orden de 08 04 91, Ministerio de Relaciones con las Cortes, por la que se establecen las Instrucciones Técnicas Complementarias MSG SM 1 del Reglamento de Seguridad de las máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (BOE Nº 87 de 1 04 91).
- Real Decreto 1435/1992, Ministerio de Relaciones con las Cortes, de 27 11 92, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas (BOE Nº 297 de 11 12 92). Aplicación Directiva 89/392/CEE.
- Real Decreto 56/1995, Ministerio de la Presidencia, de 20 de Enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992 relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas (BOE Nº 33 de 08 02 95).

Aparatos a presión

- Reglamento de Aparatos a Presión, Decreto 04 04 79 (BOE 29 05 79).
- Resolución de 22 de febrero de 2001, de la Dirección General de Política Tecnológica por la que se acuerda la publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE relativa a los equipos de presión.
- Orden CTE/2723/2002, de 28 de octubre, por la que se modifica el anexo IV del Real Decreto 22/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.
- Real Decreto 2097/2004, de 22 de octubre, por el que se aplaza, para determinados equipos, la fecha de aplicación del Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las

disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE del Consejo, de 29 de abril de 1999, relativa a los equipos a presión transportables.

Protección Individual:

- Real Decreto 773/1997, de 30 05 97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE Nº 140 de 12 06 97).

Otras

- Orden Ministerial 06 10 86, sobre apertura previa o reanudación de actividades en centros de trabajo (BOE 08 10 86).
- Ley 81/998, de Infracciones y sanciones de orden social de 07 04 88 (BOE 15 04 88). A excepción de los artículos 9, 10, 11,36 aptdo. 2, 39 y 40.
- Decreto 9/2000, de 03 02 00, por el que se regula la estructura orgánica de la Consejería de Trabajo y Promoción de empleo (BOPA de 1402 00).
- Modificación del Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de A.T. y E.P. de la Seguridad Social (R.D. 576/97 de 18 04 97, BOE 24 04 97).
- Resolución de 26 de abril de 2001, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se aprueba el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el año 2001.
- Corrección de errores de la Resolución de 26 de abril de 2001, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se aprueba el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el año 2001.
- Resolución de 20 de junio de 2002, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se prorroga para el año 2002 el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el año 2001.
- Resolución de 5 de agosto de 2003, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se aprueba el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social durante el periodo 2003 2005.
- Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de

sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas de la Seguridad Social, aprobado por el Real

- Decreto 928/1998, de 14 de mayo, para regularla actuación de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales.

2 OBLIGACIONES GENERALES

2.1 DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá facilitar medios y organización adecuados, crear un programa adecuado de seguridad y protección de la salud de los trabajadores que sea conforme a las disposiciones vigentes, y acatar las medidas prescritas en los lugares de trabajo, en materia de seguridad y salud, por la autoridad competente y el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista deberá organizar las obras y proveer y asegurar el mantenimiento de los lugares de trabajo, las instalaciones, los equipos, las herramientas y la maquinaria de modo tal que los trabajadores estén protegidos de todo riesgo de accidente o de daño para la salud que sea razonable y factible evitar. En especial, las obras deberán planearse, prepararse y realizarse de forma apropiada para:

- Prevenir lo antes posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo.
- Evitar en el trabajo posturas y movimientos excesiva o innecesariamente fatigosos o molestos.
- Organizar el trabajo de acuerdo a las prescripciones del Plan de Seguridad y Salud de las obras.
- Utilizar materiales y productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad y salud.
- Emplear métodos de trabajo que protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos, físicos y biológicos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para proteger a las personas que se encuentren en una obra o sus inmediaciones, sean o no trabajadores de la misma, de todos los riesgos que puedan derivarse de ella.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que técnicos competentes efectúen periódicamente inspecciones de seguridad de todos los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, máquinas, lugares de trabajo y sistemas y métodos de trabajo, de conformidad con las disposiciones vigentes. Los técnicos competentes deberán examinar, por tipos o por separado, según convenga, la seguridad de las máquinas, equipos y materiales empleados en la construcción.

Al adquirir o alquilar instalaciones, equipos o máquinas, el Contratista deberá cerciorarse que aquellos cumplen con las disposiciones vigentes relativas a seguridad y salud, y si no existiesen disposiciones concretas al respecto, asegurarse de que están diseñados o protegidos de manera que su uso sea seguro y no entrañe riesgo alguno para la salud.

El Contratista deberá asegurar la vigilancia necesaria para que los trabajadores efectúen su cometido en las mejores condiciones posibles de seguridad y salud.

El Contratista deberá asignar a los trabajadores únicamente a trabajos adecuados a su edad, aptitud física, estado de salud y capacidades.

El Contratista deberá asegurarse de que todos los trabajadores están bien informados de los riesgos relacionados con sus labores específicas y reciben la formación adecuada sobre las precauciones que deben adoptarse para evitar accidentes o enfermedades.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para asegurarse de que los trabajadores conocen todas las disposiciones vigentes, las normas técnicas, los repertorios de recomendaciones prácticas, las instrucciones y consignas y los avisos relacionados con la prevención de accidentes y riesgos para la salud.

El Contratista deberá asegurarse de que los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, maquinaria o lugares de trabajo en que se haya descubierto un defecto potencialmente peligroso, sean clausurados o retirados hasta su corrección y comprobación.

El Contratista deberá, cuando surja un riesgo inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, adoptar medidas inmediatas para interrumpir las actividades y, si fuera necesario, proceder a la evacuación de los trabajadores.

En las obras repartidas en varios lugares, como la que nos ocupa, o donde trabajen aisladamente pequeños grupos de trabajadores, el Contratista deberá establecer un sistema de verificación para comprobar que todos los trabajadores de un turno han regresado, al terminar el trabajo.

El Contratista deberá proporcionar a los trabajadores primeros auxilios y servicios de formación y bienestar adecuados y, cuando no puedan adoptarse medidas colectivas o éstas no sean suficientes, deberá proporcionar equipo y ropa de protección personal adecuados. El Contratista deberá asegurar asimismo a los trabajadores acceso a los servicios de salud en el trabajo.

2.2 DE COOPERACIÓN ENTRE LAS EMPRESAS QUE COINCIDAN EN UNA OBRA

Las empresas que coincidan en una obra, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores.

Asimismo, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la protección y prevención de riesgos y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores.

Además, las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de las obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollen en los centros de trabajo donde los primeros desarrollen su actividad deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Como deben cumplir con las dos obligaciones anteriores: en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de la Ley 31/1995 de PRL.

Es decir, el empresario adoptará las medidas adecuadas (las eficaces), para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

Los riesgos para la Seguridad y Salud en el Trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo o función.

Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.

Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.

En las empresas que cuenten con Representantes de los Trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El desarrollo de la obligación del apartado c), obliga al cumplimento del artículo 20 de la Ley 31/1995 de PRL.: MEDIDAS DE EMERGENCIA. El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de las personas ajenas a la misma, deberá:

Analizar las posibles situaciones de emergencia.

Adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios. Adoptar las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios.

Adoptar la medidas necesarias en materia de evacuación de los trabajadores. Para cumplir con los cuatro puntos anteriores se deberá:

Designar para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas.

Que este personal encargado, compruebe periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

Que este personal encargad, posea la formación necesaria, sea suficiente en número y disponer de material adecuado.

Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

Según lo dispuesto en el último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y estos recabar de aquellos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas, y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores.

Cada empresa responderá solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, que fueran imputables a cualquiera de los subcontratistas.

En las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección en materia de seguridad y salud en el trabajo en los términos establecidos en la normativa que regula las empresas de trabajo temporal.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

A la forma del contrato, se entregará a cada subcontratista las notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, incluso en el anexo de documentación, quedando constancia por escrito de su realización.

2.3 DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores deberán tener el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad y salud.

Los trabajadores deberán tener obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores deberán tener el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riego inminente y grave para su seguridad y salud. Por su parte deberán tener la obligación de informar de ello sin demora a sus superiores jerárquicos.

De conformidad con las disposiciones vigentes, los trabajadores deberán:

- Cooperar lo más estrechamente posible con el Contratista en la aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.
- Velar razonablemente por su propia seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actos u omisiones en el trabajo.

- Utilizar y cuidar el equipo y las prendas de protección personal y los medios puestos a su disposición, y no utilizar en forma indebida ningún dispositivo que se les haya facilitado para su propia protección o la de los demás.
- Informar sin demora a su superior jerárquico inmediato y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo potencial y a la que no puedan hacer frente por si solos.
- Cumplir las medidas establecidas en materia de seguridad y salud.

Salvo en caso de urgencia o de estar debidamente autorizados, los trabajadores no deberán quitar, modificar ni cambiar de lugar los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni dificultar la aplicación de los métodos o procedimientos adoptados para evitar accidentes o daños para la salud.

Los trabajadores no deberán tocar las instalaciones y los equipos que no hayan sido autorizados a utilizar, reparar o mantener en buenas condiciones de funcionamiento.

Los trabajadores no deberán dormir o descansar en lugares potencialmente peligrosos, ni en las inmediaciones de fuegos, sustancias peligrosas y/o tóxicas o máquinas o vehículos pesados en movimiento.

2.4 DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva, que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, durante la ejecución de la obra, establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos, que establece para los trabajadores el artículo 24, apartado 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su situación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual, conforme a los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, o en su caso, la la dirección Facultativa.
- Cumplir todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

A la firma del contrato, se entregará a cada trabajador autónomo la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, quedando constancia por escrito de su realización.

2.5 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Nombrar a un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Éste debe ser un técnico competente en la tarea, con formación, medios y tiempo de dedicación adecuadas a la tarea que se encomienda.

Velar, a través del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por el cumplimento de la legislación vigente en materia de prevención de riesgos Laborales durante el desarrollo de los trabajos. En caso de observar alguna anomalía e, informado por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el promotor establecerá las medidas oportunas para subsanarla.

3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

3.1 GENERALIDADES

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, marca en su artículo 24, que cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadores de dos o mas empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal efecto, el empresario titular del centro de trabajo, adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo, y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

Por otro lado, son necesarias reuniones de seguimiento y control interno de la Seguridad y Salud de la obra que tienen como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como proporcionar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad e higiene de la obra. Con estos objetivos se constituirá un Comité de Seguridad y Salud o una Comisión de Seguridad y Salud, según las características de la obra.

A dichas reuniones podrá asistir el Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que lo solicite con anterioridad.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueran, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o cuando lo solicite alguna de las partes.

De manera general las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

De cada reunión se levantará un acta donde se identifiquen las personas asistentes y se recojan las aportaciones y los acuerdos adoptados; así como: las acciones correctoras propuestas, los responsables de realizarlas,i y las fechas previstas para su realización; quedando así pues constancia del cumplimento de lo dispuesto en la legislación. Las actas serán firmadas por los asistentes. se informará al Coordinador de seguridad y salud de las conclusiones de dichas reuniones.

En el momento en que se produzcan las incorporaciones de alguna empresa en la obra y teniendo en cuenta la naturaleza de los trabajos que vaya a realizar y de su duración en el tiempo, el Jefe de Obra pondrá en antecedentes de las medidas o acuerdos que se hayan tomado en las reuniones de la Comisión (Comité en su caso) a la empresa subcontratada y a las figuras de representación en materia de prevención.

En cada reunión se realizará un seguimiento del cumplimiento de los acuerdos tomados en la reunión anterior, los incumplimientos en materia de seguridad de las empresas participantes en la obra y de todo aquello que afecte al nivel de seguridad de la obra.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente, por los Convenios Colectivos Provinciales o por acuerdo entre las partes, las reuniones se celebrarán en la misma obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de estas horas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía.

Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, la empresa promoverá además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

Todas las subcontratas informarán por escrito al contratista del cumplimiento de sus obligaciones en materia de Prevención de Riesgos Laborales. En particular, mensualmente informarán por escrito a la jefatura de obra del cumplimiento de sus obligaciones en los siguientes puntos:

- Información y participación de los trabajadores.

- Formación de los trabajadores.
- Entrega a los trabajadores de equipos de protección individual.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Resumen mensual de accidentabilidad.
- Investigación de accidentes.
- Pago de Seguridad Social de sus trabajadores.

Para estas informaciones los subcontratistas emplearán perfectamente los modelos de informe del contratista sustituyendo el anagrama del contratista por el suyo propio, a no ser que los subcontratistas tengan procedimientos y formatos propios.

Cuando el contratista principal observe un incumplimiento de las obligaciones del subcontratista en materia de Prevención de Riesgos Laborales, especialmente cuando dicho incumplimiento pueda suponer un riesgo para los trabajadores del contratista o de los subcontratistas, le informará verbalmente de dicho incumplimiento si la anomalía es leve y por escrito si esta es mediana o grave. Para cada subcontratista se llevará un registro de anomalías de observaciones.

4 SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

4.1 DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

Deberán tomarse todas las precauciones adecuadas para:

- Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Proteger a las personas que se encuentren en la obra o sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.

Deberán indicarse y señalizarse todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para las personas.

4.2 MEDIOS DE ACCESO Y SALIDA

En todos los lugares de trabajo deberán preverse y, en caso necesario, señalizarse medios de acceso y salida adecuados y seguros, mantenidos conformes a las exigencias de seguridad.

Las vías de circulación y puertas de acceso deben permanecer libres de obstrucciones en todo momento y estar señalizadas de acuerdo con la normativa y legislación vigentes.

Si las características de los accesos y vías de circulación a la obra lo permiten, se dispondrán itinerarios independientes para vehículos y peatones, si no, se dispondrán los medios de protección colectiva necesarios para separar los tráficos rodado y peatonal.

Las vías y salidas de emergencia, deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad, proporcionando unas condiciones de máxima seguridad al personal evacuado.

En función de las dimensiones de la obra, los puntos de evacuación, el equipo y del número máximo de personas que pueden encontrarse en cada punto de la obra en una situación de emergencia se determinarán el número, distribución y características de las vías y salidas de emergencia. Estas vías deben estar señalizadas de acuerdo con lo especificado en la legislación vigente.

En aquellas vías y salidas de emergencia que requieran iluminación artificial se dispondrá alumbrado de emergencia para un eventual fallo del alumbrado general.

Las puertas y portones de la obra deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados que impidan un cierre accidental o el desplome de alguno de sus componentes, incluyendo dispositivos de parada de emergencia si se trata de elementos mecánicos. Si se encuentran en alguna de las vías de evacuación dispuestas para casos de emergencia, deben estar adecuadamente señalizados.

Todas las rampas, escaleras fijas, muelles y rampas de carga deben estar diseñados de acuerdo al uso que se va a hacer de ellos, incluyendo el cálculo de las cargas máximas y las dimensiones necesarias para el tráfico o número de personas que soportarán.

Sobre estos elementos se llevarán a cabo inspecciones periódicas y se realizará un adecuado mantenimiento de todos sus componentes. Si alguno de ellos se encuentra deteriorado por cualquier motivo, será sustituido inmediatamente por uno nuevo.

4.3 ORDEN Y LIMPIEZA

En cada instalación de la obra deberá elaborarse y aplicarse siempre un programa adecuado de orden y limpieza que contenga disposiciones sobre:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos
- La evacuación de desperdicios, residuos, desechos y escombros a intervalos a intervalos apropiados.

No deberán depositarse ni dejarse acumular materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y/o paso.

4.4 PRECAUCIONES CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE DERRUMBAMIENTO

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas y/o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Deberán emplearse apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o bien disponer medidas eficaces para evitar todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

Deberán instalarse barandillas o plintos conforme a las disposiciones vigentes, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa. Cuando no fuera posible hacerlo, se deberá:

- Instalar y mantener redes o lonas de seguridad adecuadas.
- Facilitar y utilizar cinturones, chalecos y/o arneses de seguridad apropiados.

4.5 PREVENCIÓN DE ACCESO NO AUTORIZADO

No deberá permitirse la entrada a la obra de visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizadas o estén acompañadas por personal competente y lleven un equipo de protección adecuado.

4.6 PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

El Contratista deberá adoptar todas las medidas adecuadas para:

- Evitar los riesgos de incendio.
- Extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio.
- Asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio.

Deberán preverse medios suficientes y apropiados para almacenar materiales potencialmente inflamables.

El acceso a los locales donde se almacenen o acopien materiales potencialmente inflamables, estará limitado sólo al personal autorizado.

Se prohibirá fumar en todos los lugares donde hubiere materiales potencialmente inflamables o de fácil combustión, y deberán señales que avisen de esta prohibición.

En todos los locales y lugares confinados de la obra, singularmente los pozos de excavación de cimientos de los viaductos, donde los gases, vapores o polvos inflamables puedan entrañar peligros, se deberá:

- Utilizarse exclusivamente aparatos, máquinas o instalaciones eléctricas debidamente protegidos.
- Evitar llamas desnudas ni ninguna otra fuente de combustión similar.
- Fijarse avisos anunciando la prohibición de fumar.
- Llevarse rápidamente a un lugar seguro todos los trapos, desechos y ropas impregnadas de aceite o de otras sustancias que impliquen riesgo de combustión espontánea.
- Preverse una ventilación adecuada.

No deberá permitirse que en los lugares de trabajo se acumulen materias combustibles, que deberán estar guardadas en lugar y recipiente adecuados.

Se deberá proceder a inspecciones periódicas de los lugares donde haya riesgo de incendio.

Las operaciones de soldadura autógena y oxicorte, así como todos los demás trabajos en caliente, deberán realizarse bajo la supervisión de un encargado o capataz competente, y siempre por personal especialista y competente, después de haberse tomado todas las precauciones adecuadas y exigibles para evitar el riesgo de incendio.

Los lugares de trabajo, en la medida de sus características, estarán dotados de:

- Un equipo adecuado y suficiente de extinción de incendios, que esté bien a la vista y sea de fácil acceso.
- Un suministro adecuado de suficiente agua a la presión necesaria.

El técnico competente en materia de seguridad y salud deberá inspeccionar, a intervalos apropiados, los equipos de extinción de incendios, que deberán hallarse siempre en perfecto estado de conservación y funcionamiento. Deberá mantenerse despejado en todo momento el acceso a los equipos e instalaciones de extinción de incendios.

Todos los encargados y capataces, y el número necesario de trabajadores, serán instruidos en el manejo de los equipos e instalaciones de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos haya el número suficiente de personas capacitadas para hacer frente a un incendio.

Deberá instruirse a los trabajadores de los medios de evacuación previstos en caso de incendio.

Todas las salidas de emergencia, previstas para caso de incendio, se señalizarán adecuadamente.

Los medios previstos para la evacuación se mantendrán despejados en todo momento, manteniéndose inspecciones periódicas, sobre todo en el caso de zonas de acceso restringido y difícil.

Se instalarán los medios adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debe ser perfecta y claramente audible en todos los lugares donde haya trabajadores operando.

Deberán fijarse en sitios bien visibles avisos que indiquen:

- Situación del dispositivo de alarma más cercano.
- Número de teléfono y dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

4.7 ALUMBRADO

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, deberá preverse un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por donde puedan pasar los trabajadores.

El alumbrado artificial no debe producir deslumbramientos ni sombras que puedan dar lugar a situaciones potenciales de riesgo.

Se preverán los resguardos necesarios para las lámparas.

Los cables de alimentación del alumbrado eléctrico portátil deberán ser de diámetro, material y características adecuados al voltaje necesario, y tener las características mecánicas necesarias para soportar el paso de la maquinaria pesada necesaria.

En aquellos puntos en que se puedan crear situaciones potenciales de riesgo en caso de fallo en el alumbrado, se dispondrá alumbrado de emergencia de intensidad suficiente.

4.8 TRABAJOS A GRAN ALTURA

Siempre que ello sea necesario para prevenir un riesgo, o cuando la altura exceda de la fijada por las leyes o reglamentos nacionales, deberán tomarse medidas preventivas para evitar las caídas de trabajadores y de herramientas u otros materiales u objetos.

Los lugares de trabajo elevados, situados a más de 2 metros, o a otra altura prescrita, deberían estar protegidos por todos los lados que den al vacío mediante barandillas y plintos conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes. Cuando no puedan instalarse barandillas y plintos, deberían proporcionarse y utilizarse arneses de seguridad adecuados.

Los lugares de trabajo elevados, deberían estar provistos de medios seguros de acceso y salidas, tales como escaleras, rampas, escaleras de mano o escalas conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes.

Cuando no puedan instalarse barandillas, las personas ocupadas en lugares de trabajo, donde exista riesgo de caída desde una altura superior a 2 metros, deberían estar protegidos convenientemente, por ejemplo mediante redes, toldos o plataformas de seguridad, o llevar arneses de seguridad con el cable salvavidas amarrado.

5 NORMAS DE PREVENCIÓN

5.1 MATERIALES Y PRODUCTOS

De los muchos materiales y productos que se manejan e intervienen en el proceso constructivo, unos no revisten riesgos apreciables para la salud de los trabajadores, sin embargo, otros sí generan riesgos y es necesario establecer las medidas preventivas necesarias para evitar lesiones y otros efectos perniciosos para la salud. A continuación se exponen las medidas de seguridad y salud que hay que adoptar para los materiales y productos más comúnmente utilizados en las obras de construcción:

5.1.1 CEMENTO

Produce lesiones en piel, ojos y vías respiratorias llegando en ocasiones a ser invalidantes. Los componentes del cemento reaccionan químicamente al fraguar produciendo irritaciones, quemaduras, llagas, úlceras y eczemas con procesos alérgicos importantes. Por vía respiratoria ocasiona lesiones bronquiales, por ingestión produce trastornos digestivos y úlceras gástricas.

Se adoptarán medidas que minimicen la emisión de polvo de cemento como la elección de un lugar de almacenamiento protegido y cubierto. Se utilizarán como E.P.I.:

- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo
- Gafas que cubran completamente los ojos
- Mascarilla anti-polvo
- Botas impermeables
- Casco y gorro de cabeza

No se fumará ni se comerá durante su manipulación.

5.1.2 CAL

El mayor riesgo en el manejo y manipulación de la cal viene producido por un lado durante el proceso de descarga, almacenamiento y trasiego del producto (envasado en sacos o a granel), al entrar en contacto con la piel, produciendo en estos casos graves quemaduras y ulceraciones en las zonas de contacto.

Durante el proceso de apagado las quemaduras producidas por las salpicaduras de la lechada de cal suelen ser graves. La instalación de los gases y vapores que se desprenden durante esta operación producen también graves lesiones en las vías respiratorias.

La protección frente a estos riesgos derivados del uso de la cal pasan fundamentalmente por evitar tener alguna parte del cuerpo expuesta, utilizando ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Es obligatorio el uso de:

- Guantes anti-cáusticos que cubran hasta el codo
- Mandil de cuero
- Botas de cuero
- Gafas que cubran completamente los ojos
- Pantalla facial
- Mascarilla con filtro para gases y vapores
- Casco de seguridad

Además, se tendrá siempre a mano agua y jabón para poderse lavar inmediatamente si se produce el contacto, se prohibirá fumar, comer o beber durante la exposición al producto. Durante el apagado, que se hará al aire libre, nadie se acercará a sus inmediaciones.

5.1.3 ADITIVOS QUÍMICOS PARA HORMIGONES

Son los productos destinados principalmente a fluidificar, acelerar, retardar, anticongelar, impermeabilizar o a curar hormigones y morteros de cemento mediante su adición al proceso de amasado.

Si hay contacto con estos productos, se pueden producir irritaciones en la piel adquiriendo mayor importancia cuando el contacto es con las mucosas de los ojos, boca y nariz.

Las medidas de prevención son:

- Conocer su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su utilización.
- Si hay contacto, lavar con agua y jabón.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de caucho.
- Gafas que cubran completamente los ojos.
- Pantalla facial.
- Aseo personal al terminar la aplicación.

5.1.4 DESENCOFRANTES

Los desencofrantes se suelen diluir en agua, aunque a veces se usan concentrados. Estos productos aceitosos producen, al entrar en contacto con la piel y mucosas, irritaciones y alergias, más importantes cuanto más concentrado esté el producto.

Las medidas de prevención son:

- Conocer su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su aplicación.
- Si hay contacto, lavar con agua y jabón.
- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo
- Realizar la imprimación en ambientes bien ventilados.
- Guantes de caucho.
- Mascarilla de filtro para gases y vapores (FFA1P1).
- Gafas que cubran totalmente los ojos.
- Aseo personal al terminar la aplicación.

5.1.5 YESO

Durante las operaciones de manipulación de sacos de yeso (descarga, transporte o apilado), es cuando más se agudiza el riesgo de inhalación de polvo de yeso y de contacto con la piel y mucosas. El yeso inhalado por vía respiratoria produce afecciones bronquiales que pueden llegar a ser graves cuando la inhalación es importante. Si entra en contacto con la piel, al humedecerse con el sudor, es cuando manifiesta claramente su agresividad dando lugar a irritaciones, grietas o llagas por desecación de la zona afectada, con posterior riesgo de infección. En contacto con las mucosas produce su irritación.

La medida preventiva de carácter general que ha de tenerse en cuenta es prever el lugar de almacenamiento de los sacos, evitando que sea en corrientes de aire y tapando el material almacenado para que no se produzcan ambientes pulvígenos. Además, se usarán:

- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.
- Guantes de caucho.
- Gafas que cubran completamente los ojos.
- Mascarilla anti-polvo.
- Aseo personal.
- Si hay contacto, lavar con agua y jabón.

5.1.6 ASBESTO

El asbesto es un silicato fibroso, que al igual que el amianto, se usa en construcción como componente de multitud de productos, como placas de fibrocemento, aislantes, tuberías, etc.

Debido a la naturaleza físico-química de este mineral, su polvo se compone de finísimas agujas que constituyen como todo silicato un grave riesgo para la salud.

En las obras, el asbesto no aparece de forma aislada sino como constituyente de las placas de Uralita, tuberías de fibrocemento, etc. Las fibras de asbesto nos las vamos a encontrar como residuo pulvígeno si se producen cortes, roturas o rozamientos de dichos materiales.

Las fibras de asbesto, al penetrar por vía respiratoria a los pulmones, se clavan a las paredes de los bronquios y bronquiolos causando graves insuficiencias respiratorias y enfisema pulmonar. Estas fibras, además, una vez alojadas en los pulmones, modifican su estructura dando lugar a cáncer de pulmón.

La concentración de fibras de asbesto respirables a partir de la cual se pueden manifestar los efectos cancerígenos es cada vez más restrictiva, no apreciándose a simple vista indicios de dicha concentración. Por tanto, hay que saber que un proceso de corte por vía seca de materiales con una composición intrínseca de asbesto, implica un grave riesgo no sólo para el operario que realiza dicha operación, sino para el conjunto de compañeros que se encuentra en el entorno.

Por tanto, todo trabajo en el que se entre en contacto con una atmósfera que contiene partículas de asbesto se le ha de dar un tratamiento especial y únicamente puntual. Como medida básica de prevención se realizarán las operaciones sólo por vía húmeda.

Es de todo punto imprescindible la utilización de ropa de trabajo desechable que cubra todo el cuerpo, así como guantes largos, gafas cerradas, mascarillas anti-polvo de filtros recambiables y gorro protector de la cabeza.

Una vez realizados los trabajos, es muy importante el aseo personal, por lo que todos los trabajadores implicados y expuestos al polvo de amianto deberán ducharse y usar después ropa limpia. La ropa usada para este trabajo será desechada y nunca se llevará al hogar familiar para no trasladar allí el contaminante. El empresario es el responsable de su lavado y descontaminación.

Por último, se debe impedir el acceso accidental de terceros que no vayan protegidos adecuadamente a la zona de trabajos, así como prohibir comer, beber, fumar, etc. en dicha zona.

No obstante, es muy recomendable para evitar formar polvo con asbesto libre, no proceder a la demolición por medios mecánicos de las techumbres de Uralita, es decir, se deben desmontar, apilar y trasladar a su destino final antes de comenzar la demolición de las naves evitando su rotura.

Para la realización de trabajos con materiales constituidos por asbesto, se cumplirá a rajatabla las disposiciones del R.D. 665/1997 de 12 de Mayo (BOE Nº 124, de 24 de Mayo) sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes cancerígenos durante el trabajo.

5.1.7 MADERAS

La madera es un material imprescindible en las obras.

Hay maderas de origen tropical que llegan a tener un alto grado de toxicidad. Esta toxicidad proviene de la resina de esta madera, que impregna su parte leñosa y que en forma de polvo facilita su grado de riesgo.

El contacto con este polvo provoca lesiones cutáneas, inflamaciones y procesos alérgicos por hipersensibilización de la piel. No obstante, su mayor riesgo se produce al inhalar este polvo, pudiendo llegar a provocar lesiones broncopulmonares, procesos asmáticos, espasmos e incluso parada respiratoria.

Cuando la penetración en el organismo se produce por vía digestiva, se provocan vómitos, diarreas y en general trastornos digestivos.

La más eficaz medida de prevención frente a los riesgos de y las consecuencias del polvo producido por la mecanización de las maderas tropicales, es disminuir o anular la emisión de polvo por lo que siempre se utilizarán máquinas de corte y mecanizado con sistemas de extracción localizada y su posterior filtrado. A su vez es obligado el uso del equipo de protección individual compuesto por ropa de trabajo de cobertura total, guantes, gafas y mascarilla facial de filtro mecánico.

La ventilación del lugar de trabajo es una medida que influirá en una menor concentración de polvo, sin olvidar la importancia que tiene el aseo personal, sobre todo antes de las comidas y al finalizar la jornada de trabajo.

5.1.8 INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS

Estos productos tienen un alto grado de toxicidad y su penetración en el cuerpo es a través de las tres vías posibles, dérmica, respiratoria y digestiva. En cualquier caso, por vía dérmica se producen irritaciones en piel y mucosas, por vía respiratoria y al inhalar estos productos en suspensión en el aire se producen los procesos de lesiones bronquiales y por vía digestiva se producen lesiones en las mucosas intestinales, quemaduras internas e incluso graves intoxicaciones.

Las medidas a adoptar para prevenir las lesiones derivadas de sus riesgos son las específicas para la protección de la piel mediante la utilización de ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes, gafas y gorro de cabeza además de la preceptiva mascarilla específica para gases y vapores (FFA1P1) y un exhaustivo aseo personal que evite la entrada del contaminante por vía digestiva sobre todo antes de comer, fumar o finalizar la jornada de trabajo.

Al tener que trabajar con estos productos, ver antes su ficha toxicológica y las recomendaciones de la etiqueta del envase.

5.1.9 COMBUSTIBLES

Las gasolinas y petróleos se utilizan como materiales auxiliares para combustibles de motores de explosión, en generadores eléctricos, compactadores, vibradores, etc.

Las gasolinas, por ser los productos más volátiles de la destilación del petróleo, desprenden gran cantidad de gases y vapores con alto contenido de hidrocarburos. Por tener los vapores de las gasolinas un punto de inflamabilidad muy bajo, el riesgo de incendio y explosión es muy alto, lo que implica que su almacenamiento se haga en recintos muy ventilados.

Desde el punto de vista higiénico, estos productos son agresivos tanto por contacto con desecación e irritaciones de la piel, como por ingestión con alteraciones gástricas y ulceraciones en el intestino. Si se produce la contaminación por vía respiratoria por inhalación de los vapores de las gasolinas, se producen lesiones pulmonares, espasmos musculares e incluso pérdida de consciencia.

Como primera medida a tener en cuenta está el realizar las operaciones de trasiego y transporte en recipientes estancos y específicos para tal fin, estableciendo su almacenamiento en un lugar no accesible para los trabajadores y bien ventilado.

Es norma obligada la prohibición de encender fuego o fumar durante el trasiego, llenado de depósitos y su utilización como desengrasante en recipientes abiertos. En estas operaciones se utilizarán guantes y mascarilla de filtro contra vapores orgánicos, así como la preceptiva ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Es muy importante mantener un estricto aseo personal, lavándose con abundante agua en caso de salpicadura del producto a la boca y sobre todo a los ojos.

5.1.10 GASES COMBUSTIBLES

Los gases combustibles son productos que sin formar parte de los materiales y los elementos que intervienen en el proceso constructivo se utilizan como productos auxiliares, en este caso para operaciones de soldadura, caldeo, oxicorte,...

Los gases combustibles más utilizados son el acetileno, propano y butano. Todos ellos tienen en común que su almacenamiento se realiza en tubos o botellas, encontrándose en su interior licuados y a presión.

El riesgo más importante que se deriva de su utilización es la deflagración o explosión, con las evidentes consecuencias de quemaduras, amputaciones, etc.

Desde el punto de vista higiénico, durante el proceso de soldeo y en general por la combustión de estos gases, se desprende dióxido de carbono y en caso de una combustión deficiente, monóxido de carbono. El primero provoca el desplazamiento del oxígeno del aire en sus inmediaciones y el segundo intoxicaciones, con pérdida de consciencia e incluso la muerte.

Las medidas de prevención frente a los aspectos agresivos de estos gases combustibles son, fundamentalmente, el asegurar una buena ventilación tanto de los recintos de almacenamiento como en los lugares donde se realicen las operaciones de soldadura, caldeo, oxicorte, etc.

Durante la reacción de polimerización (endurecimiento) es cuando se desprende ácido acético que proporciona ese olor característico a vinagre y el que genera los riesgos de su aplicación.

La vía de contaminación más afectada es la dérmica como consecuencia del contacto del producto con la piel produciendo irritaciones, que son más acusadas cuando el contacto se produce con las mucosas de boca, nariz y ojos. Por vía respiratoria no se presentan graves complicaciones salvo irritaciones de las vías respiratorias, a no ser que se estuviese en un ambiente con grandes concentraciones de ácido acético, provocando en este caso, afecciones broncopulmonares.

Evidentemente, las medidas de protección pasan en primer lugar por proporcionar una buena ventilación del lugar de trabajo y en la utilización de los equipos de protección individuales como guantes, gafas protectoras, además de ropa de trabajo adecuada y mascarilla específica (FFA1P1)

En caso de contacto con la piel, hay que proceder a un buen lavado con agua y jabón. Se evitará comer, beber o fumar durante la aplicación de siliconas.

5.2 SERVICIOS AFECTADOS

El estudio de los servicios subterráneos afectados que puedan incidir en la ejecución de la obra juega un papel muy importante ya que es preciso saber dónde y cómo se encuentran las líneas eléctricas, saneamiento, gas riego telecomunicaciones, etc, para tener previstos todos los sistemas de desvío, apuntalamientos, apeos, etc, evitando sorpresas, improvisaciones y accidentes.

Para ellos, se recabará toda la información al respecto que las Compañías suministradoras, Ayuntamientos, Propietarios, etc, puedan facilitar. Debido a que los planos "as buil" no siempre reflejan con veracidad la exacta ubicación de un determinado servicio y a que no siempre están debidamente señalizados, si existe riesgo de accidente, se utilizaran siempre detectores de campo que nos indican la potencia de una línea eléctrica y a que profundidad se encuentra, sirviendo de guía con errores mínimos para trabajos de excavación pilotajes, sondeos, cimentaciones, etc.

En el caso de conducciones aéreas, el procedimiento a seguir será como en el caso de subterráneas.

Las normas básicas a seguir son las siguientes:

- En caso de duda, todas las conducciones se tratarán como si estuvieran en servicio.
- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable eléctrico.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de la obra o ajeno.
- Emplear señalización indicativa del riesgo indicado, siempre que sea posible, la posición del servicio afectado.
- Se informará a la Compañía propietaria siempre que el servicio existente sufra algún daño y alertará del incidente a todo el personal.

- En el caso de riesgo eléctrico, los trabajadores estarán dotados de prendas y herramientas aislantes.
- Se respetarán siempre las distancias máximas recomendables en trabajos de excavación sobre conducciones eléctricas (con máquinas hasta 1 metro sobre la conducción, con martillo picador hasta 0,50 metros sobre la misma y el resto por medios manuales).
- Cuando las conducciones se encuentran a menos de 1 metro de profundidad se harán catas a mano hasta llegar a la generatriz superior será necesario para asegurar su posición exacta.
- No se descubrirán tramos superiores a 15 metros de conducción.
- No se fumará o hará fuego o chispas en caso de canalizaciones de gas.
- Se señalizarán perfectamente las zonas afectadas y se vigilará que no accedan a las mismas personas ajenas a las obras.
- No se almacenará material sobre conducciones de cualquier clase.
- Está prohibida la manipulación o utilización de cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.

5.3 SUSTANCIAS PELIGROSAS O NOCIVAS

Las sustancias peligrosas o nocivas para la salud deberán estar rotuladas claramente y estar provistas de etiqueta identificativa, en la que figuren sus características principales y los riesgos potenciales para la salud que su empleo conlleve. El Contratista deberá cuidar que el manejo y empleo de este tipo de sustancias se hace de acuerdo a las disposiciones vigentes, y sólo por el personal autorizado.

El Contratista deberá comprobar que los recipientes que contengan este tipo de sustancias, disponen de las instrucciones relativas a las acciones a establecer en caso de derramamiento, escape o intoxicación.

El Contratista deberá prever que los ambientes donde se vayan a usar estas sustancias estén lo suficientemente bien aireados, cuidando del establecimiento de las medidas necesarias a tal efecto.

5.4 ATMÓSFERAS PELIGROSAS

El Contratista deberá prever que los ambientes donde pueda existir déficit de oxigeno estén lo suficientemente bien aireados, cuidando del establecimiento de las medidas necesarias a tal efecto.

Ningún trabajador debe penetrar en un espacio confinado o cerrado cuya atmósfera sea peligrosa o en la que falte oxígeno, a menos que:

- Un técnico competente haya procedido al examen de la atmósfera y comprobado que no entraña peligro alguno, repitiéndose dicho examen a intervalos periódicos adecuados.

- Se haya garantizado una ventilación adecuada.

Si no se han satisfecho las condiciones establecidas con anterioridad, las personas que hayan de penetrar en tales espacios deberán llevar obligatoriamente un aparato respiratorio autónomo o alimentado desde el exterior y un cinturón de seguridad con cable salvavidas.

Cuando un trabajador se encuentre un espacio confinado o cerrado:

- Deberán preverse medios y equipos adecuados con inclusión de aparatos respiratorios, aparatos de reanimación y oxígeno, para asegurar el salvamento de posibles accidentados.
- Deberán apostarse una o varias personas plenamente capacitadas en la entrada o cerca de ésta.
- Deberán existir medios de comunicación rápidos entre los trabajadores y la persona o personas apostadas en la entrada.

5.5 ESTRÉS TÉRMICO, FRÍO Y HUMEDAD

Cuando el estrés térmico el frío o la humedad sean tales que puedan provocar trastornos de salud o molestias extremas a los trabajadores, deberán tomarse medidas preventivas, tales como:

- Concepción apropiada de la carga y puesto de trabajo de cada operario, teniendo especialmente en cuenta a los que trabajan en cabinas o conducen máquinas descubiertas.
- Suministro de equipos de protección adecuados.
- Vigilancia médica periódica.

En lo referente al calor, las medidas preventivas deberán incluir el descanso en lugares frescos y la disponibilidad de agua en cantidad suficiente.

5.6 RIESGOS BIOLÓGICOS.

Actuaciones para reducción del Riesgo:

Establecimiento de procedimientos de trabajo adecuados y utilización de medidas técnicas apropiadas para evitar o minimizar la liberación de agentes biológicos en el lugar de trabajo

Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.

Adopción de medidas seguras para la recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos dentro del lugar de trabajo.

Adopción de medidas de protección colectiva o, en su defecto, de protección individual, cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.

Utilización de medios seguros para la recogida, almacenamiento y evacuación de residuos por los trabajadores, incluido el uso de recipientes seguros e identificables, previo tratamiento adecuado si fuese necesario

Utilización de medidas de higiene que eviten o dificulten la dispersión del agente biológico fuera del lugar de trabajo.

Utilización de una señal de peligro biológico como la indicada en el anexo III de este Real Decreto, así como de otras señales de advertencia pertinentes.

Establecimiento de planes para hacer frente a accidentes de los que puedan derivarse exposiciones a agentes biológicos.

Verificación, cuando sea necesaria y técnicamente posible, de la presencia de los agentes biológicos utilizados en el trabajo fuera del confinamiento físico primario.

Medidas higiénicas:

Prohibir que los trabajadores coman, beban o fumen en las zonas de trabajo en las que exista dicho riesgo.

Proveer a los trabajadores de prendas de protección apropiadas o de otro tipo de prendas especiales adecuadas.

Disponer de retretes y cuartos de aseo apropiados y adecuados para uso de los trabajadores, que incluyan productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel.

Disponer de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y verificar que se limpian y se comprueba su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso

Especificar los procedimientos de obtención, manipulación y procesamiento de muestras de origen humano o animal.

Los trabajadores dispondrán, dentro de la jornada laboral, de diez minutos para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse las ropas de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados por agentes biológicos y deberá guardarlos en lugares que no contengan otras prendas.

El empresario se responsabilizará del lavado, descontaminación y, en caso necesario, destrucción de la ropa de trabajo y los equipos de protección a que se refiere el apartado anterior, quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven los mismos a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas idóneas al efecto, estará obligado a asegurar que la ropa y los equipos se envíen en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.

De acuerdo con el apartado 5 del artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo establecidas por el presente Real Decreto no deberá recaer, en modo alguno, sobre los trabajadores.

5.7 RUIDO Y VIBRACIONES

Para proteger a los trabajadores de los efectos nocivos para la salud del ruido y de las vibraciones, el Contratista deberá adoptar medidas tales como:

- Sustituir máquinas o procedimientos peligrosos por otros que lo sean menos.
- Reducir el tiempo de exposición a estos riesgos.
- Proporcionar medios de protección auditiva.

Para reducir el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido y las vibraciones, el Contratista prestará especial atención a los trabajadores que:

- Utilicen compresores, martillos perforadores, perforadoras neumáticas y máquinas semejantes.
- Estén sometidos a ruidos de fuerte impacto como los provocados por las voladuras.

5.8 OTRAS DISPOSICIONES

Deberá evitarse la elevación manual de cargas cuyo peso entrañe riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores.

No se eliminarán en obra aquellos desechos cuyos residuos puedan ser peligrosos contra la salud.

6 MÁQUINARIA

6.1 DISPOSICIONES GENERALES

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y

las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada solidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción.

La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostradas y garantizada compatibilidad.

Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Éstos sistemas siempre se mantendrá en correcto estado de funcionamiento.

Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión.

El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias de que las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberá estar debidamente cualificado para la utilización de la máquina que se trate.

El personal de mantenimiento será especializado.

6.2 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES MÁS USUALES.

- Andamios tubulares.
- Bomba para hormigón.
- Bomba sumergible.
- Camión de transporte.
- Camión grúa.
- Camión hormigonera.
- Cimbras y camones.
- Compresor.
- Dobladora mecánica de ferralla.
- Dúmper.
- Escaleras de mano.
- Grúa autopropulsada.
- Grupo electrógeno.
- Martillo neumático.
- Mesa de sierra circular.
- Plataforma móvil elevadora.
- Sierra radial.

- Soldadora oxiacetilénica.
- Soldadora por arco eléctrico.
- Taladro portátil.
- Vibrador de hormigón.

6.3 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR MÁQUINAS Y EQUIPOS

6.3.1 DISPOSICIONES GENERALES

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación, de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por el fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente, la introducción en el recinto de obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", se entenderá que utilizamos esos productos.

6.3.2 CONDICIONES PREVIAS DE SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación que se utilice, será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y o para terceros.

Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros en su montaje, utilización y mantenimiento.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores.

El equipo de trabajo no podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado.

En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

6.3.3 SEÑALIZACIONES

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles y identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

6.3.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Tofo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos.

Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

6.3.5 INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias, con advertencia, además de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de este que tengan un peso mayor de 500 Kg.
- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se ajustará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de sujeción de resistencia apropiada, en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

6.3.6 CONDICIONES NECESARIAS PARA SU UTILIZACIÓN

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo.

Los equipos tendrán protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento puedan originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas.

Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidas, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o rotura de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provistos de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores o dispositivos de protección:

- deberán ser de construcción sólida,
- no deberán ocasionar riesgos adicionales,
- no deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar,
- deberán estar situados a suficiente distancia de las zonas peligrosas,
- no deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario,
- deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y o la sustitución de los elementos, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando correspondan, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Solo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados.

Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

Si un equipo se para, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer un peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la acción de un sistema de protección. La nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

6.3.7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas.

Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o estas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo.

Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que este se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzos.

7 NORMAS REFERENTES A PERSONAL EN OBRA

7.1 NORMAS GENERALES

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas.

El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Ingeniero Director.

No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición de la Policía de Tráfico y de los empleados de la Dirección de la Obra.

Todos los operarios afectos a las obras deberán llevar, cuando ésta se halle soportando tráfico, una chaqueta adecuada de color bien perceptible a distancia por los usuarios.

Por la noche o en cualquier circunstancia con escasa visibilidad, dicha chaqueta deberá estar provista de tiras de tejido reflectante de la luz blanca.

Cuando un vehículo se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de personas, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo.

El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, debe salir de la zona de trabajo delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquélla.

Si la zona de trabajo se halla situada a la derecha de la calzada (arcén o carril de marcha normal), el conductor deberá mantener su vehículo en el citado arcén hasta que haya alcanzado una velocidad de treinta kilómetros por hora (30 km/h), al menos, y sólo entonces podrá colocarse en el carril de marcha normal, teniendo la preocupación de señalar claramente tal maniobra mediante el uso de las señales de dirección.

Está prohibido realizar, en cualquier punto de la carretera, la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente delimitadas. Cuando tal maniobra se hiciese necesaria por causa de las obras, deberá realizarse exclusivamente en el arcén y con la ayuda de un hombre provisto de una bandera roja si es de día o de una lámpara roja si es de noche o en condiciones de escasa visibilidad, que señale anticipadamente la maniobra de los vehículos que se acerquen.

Todas las señalizaciones manuales citadas en los párrafos anteriores, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, cien metros (100 m) de la zona en que se realiza la maniobra. Además, debe colocarse un hombre con una bandera roja en todos los puntos donde puedan surgir conflictos entre los vehículos que circulen por la parte de la calzada libre al tráfico y el equipo de construcción.

Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente o utilizado por el Contratista, deberá dejarse en la calzada durante la suspensión de las obras.

Cuando, por exigencias del trabajo, se hiciera necesario mantener el bloqueo total o parcial de la calzada también durante la suspensión de las obras, de día o de noche, todos los medios de trabajo y los materiales deberán agruparse en el arcén, lo más lejos posible de la barreta delantera.

En tal caso, además, el Contratista queda obligado a efectuar un servicio de guardia, a base de personal completamente capaz y con facultades para realizar con la mayor diligencia y precisión las misiones encomendadas.

Tal personal se encargará de:

- Controlar constantemente la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos circulantes.
- En caso de accidente, recoger los datos relativos al tipo de vehículo y a su documentación, así como, si es posible, los del conductor.

8 NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

8.1 SEÑALIZACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo de esta obra debe ajustarse a lo prescrito en el R.D. 485/1997.

La señalización de seguridad y salud cumplirá las siguientes funciones:

- Llamar la atención sobre la existencia de algún riesgo, prohibición u obligación.
- Alertar de situaciones de emergencia que requieran medidas de protección o evacuación.
- Facilitar la identificación de medidas de protección, evacuación, emergencia, etc.
- Servir de orientación y guía en la ejecución de maniobras peligrosas.

La existencia de señalización no dispensa del empleo de las medidas de protección individuales o colectivas, sino que, en muchos casos, remarca la necesidad de su empleo. Tampoco exime al Contratista de la obligación de informar y formar a los trabajadores en materia de seguridad y salud.

Así mismo, el Contratista está obligado a proporcionar formación a los trabajadores sobre el empleo de la señalización, especialmente en el caso de las señales verbales y gestuales y en los comportamientos a adoptar en función de la señalización.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, cintas de balizamiento, vallas, conos, etc. de tal forma que se mantenga siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Todo elemento de señalización deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales, tipo, emplazamiento y número se elegirán en cada caso de manera que resulten lo más eficaces posibles. La eficacia de la señalización no debe verse disminuida por el empleo de excesivo número de elementos de señalización o por la existencia de circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

En caso de que los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan sus capacidades de percepción visual o auditiva disminuidas, incluido el caso de que sea debido al empleo de EPI's, deberán adoptarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

La señalización de un determinado riesgo o situación de emergencia debe persistir mientras lo haga la situación que lo motiva.

8.2 SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO

La señalización de seguridad y salud en el trabajo de esta obra debe ajustarse a lo prescrito en el R.D. 485/1997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la ley 31 de 8 de noviembre de 1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

8.3 SEÑALIZACIÓN VIAL

Las vías de circulación, en el recinto de obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa.

Esta señalización cumplirá el nuevo Código de Circulación y con el contenido de la "Norma de Carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensas, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado" promulgada por el "MOPU".

El objetivo de la señalización vial es doble, es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto del riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio de seguridad y salud, y además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

8.4 PERSONAL AUXILIAR DE LOS MAQUINISTAS PARA SEÑALIZACIÓN

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

8.5 ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

En las zonas de trabajo o momentos del día que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación se empleará iluminación artificial.

Las intensidades mínimas de iluminación artificial, según los distintos trabajos, serán:

- Patios, galerías y lugares de paso 20 lux
- Zonas de carga y descarga 50 lux
- Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos 100 lux
- Trabajos con máquinas 200 lux
- Zonas de oficinas 300 a 500 lux

9 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando, por las circunstancias de trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por accidente) será desechado y repuesto en el momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

9.1 CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

9.1.1 DISPOSICIONES GENERALES

Además del equipo normal de trabajo (casco y mono), antes de comenzar los trabajos se dotará a los hombres de los elementos de protección específicos para cada actividad, debiendo considerar estos elementos como una herramienta más de trabajo.

La protección individual no dispensa, en ningún caso, de la obligación de emplear las protecciones colectivas.

Todo elemento de protección individual se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo, normas técnicas vigentes y a lo dispuesto en el R.D. 1407/1992.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Está absolutamente prohibido adquirir elementos de protección que no estén homologados y normalizados por el Servicio de Seguridad y Salud de la Empresa.

El Contratista designará una persona competente, que conozca a fondo la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios, que se encargará de:

- Seleccionar las ropas y equipos de protección personal.
- Disponer su adecuado almacenamiento, mantenimiento, limpieza y, si fuera necesario por razones sanitarias, su desinfección y/o esterilización a intervalos apropiados.

Los trabajadores tienen la obligación de utilizar y cuidar en forma adecuada la ropa y equipo de protección personal que se les suministre.

Deberá instruirse a los trabajadores en el uso, manejo y cuidados de la ropa y equipo de protección personal.

Las dotaciones mínimas exigibles para las distintas prendas de protección personal serán las siguientes:

- Cascos: 1,5 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Botas de seguridad: 1,5 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Monos de trabajo: Según Convenio.
- Guantes de uso general: 3 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Guantes de goma: 4,5 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Guantes de electricidad: 0,1 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Botas de agua: 1/3 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Gafas: 0,15 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Equipos de soldador: 3 x Nº máximo de soldadores x Nº años x 1,2
- Impermeables: 0,7 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Cinturón anti-vibratorio: 1 x Nº máximo de maquinistas x Nº años x 1,2
- Cinturón de seguridad: 0,3 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Auriculares: 0,1 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Mascarillas anti-polvo: 0,15 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Filtros para mascarilla: 48 x Nº de mascarillas x Nº años x 1,2

9.1.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL MÁS USUALES.

Las protecciones personales más usuales que serán empleadas en la presente obra son las que se reflejan a continuación:

- Casco de seguridad, clase N. Cuando exista posibilidad de golpes en la cabeza, o caída de objetos.
- Casco de seguridad, clase E. Para trabajos en cercanías de líneas eléctricas.
- Protector auditivo con arnés a la nuca. Para trabajos en los que la formación de ruido sea excesiva.
- Tapones auditivos. Para trabajos en los que la formación de ruido sea excesiva.
- Gafas contra proyecciones. Para trabajos con posible proyección de partículas, protege solamente los ojos.
- Gafas contra polvo. Para utilización en ambientes pulvígenos.
- Pantalla de seguridad anti-partículas. Para trabajos con posible proyección de partículas, protege ojos, cara y zona del cuello.
- Pantalla para soldador con fijación en la cabeza. Se emplea en los trabajos donde se requieran las dos manos para realizar el trabajo.
- Pantalla de soldador de sustentación manual. Se emplean en los trabajos que permitan utilizar una mano para la sujeción de la pantalla.
- Pantalla de seguridad contra protección de partículas.
- Gafas de seguridad para oxicorte.
- Mascarilla anti-polvo con filtro recambiable. Se utiliza cuando la formación de polvo durante el trabajo no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- Filtro para mascarilla anti-polvo.
- Arnés de seguridad. Para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será obligatorio.
- Cinturón anti-vibratorio. Para conductores de Dúmpers y toda maquinaria que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- Cabos de anclaje, con mosquetones y/o "maillones".
- Mono de trabajo. Para todo tipo de trabajo.
- Buzo o traje de trabajo impermeable. Para días de lluvia o para sitios donde existan filtraciones o salpicaduras.
- Guantes de goma. Cuando se manejen hormigones, morteros, yesos y otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- Guantes aislantes de la electricidad. Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que están o tengan posibilidad de estar con tensión.

- Guantes de malla metálica anti-corte. Para manejo de objetos pesados con aristas.
- Guantes de neopreno.
- Guantes para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.
- Mandil de cuero para soldador. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.
- Manguitos para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.
- Polainas para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.
- Botas de goma con plantillas de acero. Se utiliza en días de lluvia, en trabajos en zonas húmedas o con barro. También en trabajos de hormigonado.
- Botas de cuero con plantilla de acero y puntera reforzada. En todo trabajo en el que exista movimiento de materiales y la zona de trabajo esté seca. También en trabajos de encofrado y desencofrado.
- Botas dieléctricas. Para uso de los electricistas.
- Banqueta aislante. Se usará como medio de protección en los trabajos y maniobras en instalaciones de AT, realizadas en interiores o a la intemperie.
- Chaleco y manguitos reflectantes.
- Cinturón porta-herramientas.
- Radio transmisor portátil.

9.1.3 NORMATIVA GENERAL SOBRE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los equipos de protección individual y la forma de empleo de los mismos deberán ser conformes a lo estipulado en las normativas reseñadas en el punto 1 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

En lo referente al articulado de la Ordenanza de Seguridad e Higiene de 9 de Marzo de 1971, se tendrá especial observancia en el artículo:

- Nº 140 Radiaciones peligrosas
- Radiaciones infrarrojas
- Radiaciones ultravioletas
- Radiaciones ionizantes

Los Equipos de Protección Individual deberán cumplir con la normativa incluida en el Listado de normas armonizadas en el ámbito de la Directiva 89/686/CEE "EPI", en particular las siguientes normas técnicas:

- Cascos: UNE-EN 812:1998

- Protectores auditivos: UNE-EN 458:1994, UNE-EN 352-1 y 2:1994 y UNE-EN 352-

3:1997

- Guantes y manoplas para trabajos eléctricos: UNE-EN 60903/A11:1997, UNE-EN 60903:2000, UNE-EN 50237:1998.
- Ropa y accesorios para trabajos en tensión: UNE-EN 50286:2000, UNE-EN 50321:2000, UNE-EN 60984/A11:1997 y UNE-EN 60984:1995.
- Herramientas y útiles para trabajos en tensión: UNE-EN 60743:1997,
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos: UNE-EN 388:1995.
- Requisitos generales para los guantes: UNE-EN 420:1995.
- Guantes de protección contra el frío: UNE-EN 511:1996.
- Equipos de protección respiratoria:
- Máscaras, semimáscaras y mascarillas: UNE-EN 136:1998, UNE-EN 140:1999, UNE- EN 405:1993 Y UNE-EN 149:1992.
- Filtros contra gases y mixtos: UNE 81285:1992
- Filtros contra partículas: UNE 81284:1992
- Otros componentes: UNE 81283:1991, UNE-EN 144-1 y 2:1992, UNE-EN 148-1, 2 y

3:1999

- Equipos de protección respiratoria con ventilación asistida:
- Equipos: UNE-EN 137:1993, UNE-EN 138:1995, UNE-EN139/A1:1999, UNE-EN 139:1995,UNE-EN 145:1998, UNE-EN 1835:2000, UNE-EN 12419:1999.
- Dispositivos filtrantes: UNE-EN 146:1992, UNE-EN 147:1992, UNE-EN 12083:1998, UNE-EN 12942:1999.
- Ropa de protección para el uso de motosierras: UNE-EN 381-5:1995 y UNE-EN 7:2000
- Guantes de protección contra productos químicos: UNE-EN 374-1:1995.
- Filtros de soldadura: UNE-EN379/A1:1998 Y UNE-EN 379:1994
- Ropas de protección para la soldadura: UNE-EN 470-1/A1:1998 y UNE-EN 470-1:1995
- Equipos de protección individual contra caídas en altura: UNE-EN 353 2 y 3:1993, UNE-EN 354:1993, UNE-EN 355:1993, UNE-EN 358:1993, UNE-EN 360:1993, UNE-

EN 361:1993, UNE-EN 362:1993, UNE-EN 363:1993, UNE-EN 365:1993, UNE-EN

795:1997, UNE-EN 813:1997 y UNE-EN 1891:1999.

- Equipos de protección individual contra caídas en altura, dispositivos de descenso: UNE-EN341:1997
- Ropa de señalización de alta visibilidad: UNE-EN 471:1995.
- Ropa de protección contra riesgos de atrapamiento por maquinaria: UNE-EN 510:1994
- Protección individual de los ojos, requisitos: UNE-EN-166:1995
- Protección individual de los ojos, filtros: UNE-EN 169:1993, UNE-EN 170:1993, UNE- EN 171:1993, UNE-EN 172/A1:2000 Y UNE-EN 172:1995.
- Ropas de protección, requisitos generales: UNE-EN 340:1994
- Calzado de seguridad, de protección y de uso profesional: UNE-EN 344-2:1996, UNE- EN 345-2:1996, UNE-EN 345:1993, UNE-EN 345/A1:1993, UNE-EN 346-2:1996, UNE-EN 346:1993, UNE-EN 346/A1:1997, UNE-EN 347-2:1996, UNE-EN 347/A1:1997, UNE-EN 347:1993.

9.1.3.1 Protección de cara y ojos

Se emplearán pantallas de protección, gafas antipartículas y gafas anti-polvo para la protección contra:

- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Acción de polvos y humos
- Proyecciones
- Salpicaduras
- Radiaciones
- Sustancias Gaseosas

Cuando las proyecciones sean incontroladas, se usarán las pantallas y las gafas juntas para conseguir una protección más completa.

9.1.3.2 Protección de oídos.

Cuando en un puesto de trabajo el nivel de ruido sea superior al margen de seguridad establecido, será obligatorio el empleo de elementos de protección auditiva.

9.1.3.3 Protección de piernas y pies.

En todos los trabajos con riesgo de accidentes en los pies, se empleará calzado con puntera reforzada. Ante el riesgo de elementos punzantes, se usarán plantillas anti- clavos.

En trabajos con peligro eléctrico, se utilizará calzado aislante, sin elementos metálicos. Cuando las chispas supongan un riesgo, el calzado no tendrá ningún elemento metálico.

Frente al agua y humedad se usarán botas altas de goma. Ante riesgos químicos, medios corrosivos, etc., se usará calzado de caucho, o neopreno, con piso de madera.

Cuando se manejen sustancias a alta temperatura, se usará calzado de amianto o suela aislante. Las suelas serán antideslizantes cuando el suelo sea deslizante. Además del calzado se usará, según los casos cubrepiés y/o polainas.

9.1.3.4 Protección de brazos y manos.

La protección de manos, antebrazos y brazos, se hará por medio de guantes, manguitos y mitones de características adecuadas a los riesgos específicos, a prevenir pudiendo ser de tela, cuero, goma, polivinilo, amianto, etc. Además de los guantes y manguitos, se empleará cuando proceda cremas protectoras.

Los guantes dieléctricos llevarán marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el que se puede emplear, debiendo comprobar periódicamente la ausencia de rotos o poros.

Los guantes de manos se usarán cuando se empleen herramientas (puntero, cincel etc.) conjuntamente con un elemento de percusión manual (martillo o maza).

Cuando la herramienta y la maza sean manejadas por personas distintas, se empleará una tenaza alargadera para la herramienta.

9.1.3.5 Protección del aparato respiratorio.

Las mascarillas con filtro sólo se emplearán en lugares con buena ventilación y en que no exista déficit de oxígeno.

Se conocerán los agentes que vician el medio ambiente (polvo, humos, nieblas, vapores orgánicos, gases, etc.) para elegir los filtros adecuados. Los filtros químicos se cambiarán después de cada uso.

En aquellos lugares en los que el abastecimiento de aire respirable no esté garantizado, existan atmósferas tóxicas o emanaciones peligrosas que no puedan neutralizarse con filtros, se emplearán equipos de aire inyectado o máscara a manguera. Los equipos de respiración autónoma sólo serán usados por personal entrenado.

9.1.3.6 Cinturones de seguridad.

El cinturón NORMAL se empleará para evitar que el operario pueda aproximarse al vacío evitando la caída.

Cuando exista el riesgo de caída se usará el cinturón ANTICAIDA con amortiguador.

9.1.3.7 Cinturones antivibratorios.

Se usarán para proteger el tronco contra las vibraciones, esfuerzos, movimientos bruscos, etc., (Conductores, maquinistas, perforistas con martillo, martillo rompedor, movimiento de cargas a mano, etc.).

9.1.3.8 Protecciones diversas.

Además de los medios de protección pormenorizados anteriormente, en esta obra debe considerarse los siguientes:

- Mono de invierno, en trabajos subterráneos y de intemperie a bajas temperaturas.
- Trajes de agua y pantalones-río, para trabajos en días lluviosos, ambientes de humedad acusada o en agua.
- Válvulas anti-retorno, en todos los sopletes oxiacetilénicos.
- Prendas reflectantes. (Chalecos, manguitos, polainas, etc.), en trabajos nocturnos, señalistas y, en general, cuando haya que detectar una posición individual.
- Jalones, cintas y miras dieléctricas, en todos los trabajos topográficos con riesgo de contacto directo o indirecto con líneas o elementos en tensión.

9.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

9.2.1 CONDICIONES GENERALES

Las protecciones colectivas a utilizar para la prevención de riesgos detectados, deben de cumplir las siguientes condiciones generales:

El área de trabajo debe de mantenerse libre de obstáculos.

Las protecciones colectivas estarán en acopio suficiente para su uso inmediato dos días antes de la fecha decidida para su montaje.

Serán nuevas, a estrenar y todos los medios de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo o actividad que requiera su montaje. Queda prohibido el comiendo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

Se desmontará de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioro o mermas efectiva de calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección prevista en este estudio de seguridad y salud. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Las protecciones colectivas están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales, o de invitados por diversas causas.

Para el montaje y uso correcto de la protección colectiva se usarán equipos de protección individual para defenderse de idénticos riesgos.

El uso de un equipo de protección colectiva nunca representará un riesgo en sí mismo.

El Contratista designará una persona competente, que conozca a fondo la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios, que se encargará de:

- Seleccionar los medios de protección colectiva.
- Disponer su adecuada colocación, mantenimiento y almacenamiento.

9.2.2 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

9.2.2.1 Pórticos limitadores de gálibo

Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

Se situarán carteles a ambos lados del pórtico anunciando dicha limitación de altura.

9.2.2.2 Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a partir de tubos metálicos.

Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que en caso de caída de la valla, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.

9.2.2.3 Topes de desplazamiento de vehículos

Se pondrá realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

9.2.2.4 Redes

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

9.2.2.5 Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

9.2.2.6 Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencia, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

9.2.2.7 Barandillas

Las barandillas protectoras de plataformas de trabajo se colocarán cuando exista riesgo de caída desde más de dos metros de altura. Deberán reunir las siguientes características:

- Estarán construidas con materiales rígidos y resistentes.
- Serán capaces de soportar una carga uniforme repartida, de 150 km/h.
- Su altura mínima será de 90 cm contados desde el nivel del piso, sobre el que apoyará el plinto, de una altura de 15 cm, también mínima.
- El hueco existente entre la plataforma y la barandilla será protegido por una barra o listón horizontal intermedio.

9.2.2.8 Señales de circulación y balizamiento

Estarán de acuerdo con la normativa vigente y, en especial, es atendrán a lo indicado en la Norma 8.3-IC "Señalización de Obras" (O.M. 31.8.87).

9.2.2.9 Señales de seguridad

Se proveerán y colocarán de acuerdo con el R.D. 485/1.997 de 14 de Abril, por el que se aprueban las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

9.2.2.10 Escalera de mano

Serán metálicas y deberán ir provistas de zapatas antideslizantes, salvo en el caso de trabajos eléctricos, que serán de madera o material dieléctrico con zapatas antideslizantes.

9.2.2.11 Plataforma de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m de vuelo, dotadas de barandilla de 90 cm de altura y rodapié.

9.2.2.12 Extintores

Serán adecuado en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

9.2.2.13 Cables

Los cables utilizados en obra deberán ser de tipo y dimensiones apropiadas a las operaciones en que se vayan a emplear, con un factor de seguridad mínimo de seis.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.

Se inspeccionarán periódicamente, desechándose aquellos que tengan defectos producidos por inadecuada manipulación como hernias, cocas, jaulas, etc., o hilos rotos en número superior a 10 por 100 del total de los mismos, contados a lo largo de dos tramos de cableado, separados entre sí por una distancia inferior a 8 veces su diámetro.

No apoyarán en esquinas vivas, y el diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

9.2.2.14 Ganchos

Serán de acero o hierro forjado, las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas y estarán equipados con pestillos y otros dispositivos de seguridad, para evitar que las cargas puedan salirse.

9.2.2.15 Riego

La pista para vehículos se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo.

9.2.2.16 Medios auxiliares de topografía

Los medios auxiliares de topografía tales como cintas, jalones, mira, etc., serán dieléctricos para evitar riesgos eléctricos dentro de la obra.

9.2.2.17 Pasarelas sobre zanjas.

Se podrán construir con madera dotándolas de barandillas y rodapié.

9.2.2.18 Maquinaria y medios auxiliares.

Todo elemento móvil que se pueda atrapar, pinchar, cortar, etc., y que se encuentre a menos de 2 m del suelo será protegido con carcasas. Toda manipulación en máquinas y vehículos se hará a máquina parada.

10 INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRA

10.1 GENERALIDADES

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o incendio.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las

condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

10.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

10.2.1 PERSONAL INSTALADOR

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 Kw podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al Arquitecto Técnico responsable del seguimiento la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

10.2.2 UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Se colocarán en los lugares en los que no exista riesgo de caídas de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadra cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra.

El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm., para evitar los riesgos derivados de los posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

10.2.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Los distintos elementos de todos los cuadros, principal y secundarios o auxiliares, se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante.

Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos.

En el cuadro principal, o de origen de la instalación, se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza. La sensibilidad de los mismos será:

- Para la instalación de alumbrado: 30 mA
- Pala la instalación de fuerza: 300 mA

El sistema de protección en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de línea. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga.

El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra, según las normas UNE, con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: I.P.5.
- Contra la penetración de líquidos: I.P.5.
- Contra impactos o daños mecánicos: I.P.5.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica.

Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existen los riesgos que requieran los antes citados grados de protección.

Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuado no hayan de ser utilizadas.

En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mono y colocado en el circuito principal. Éste interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

10.2.4 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a mas de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será en obras o emplazamientos húmedos:

- I. Diferencial de 30 mA Rt >= 800 ohmios
- I. Diferencial de 300 mA Rt >= 80 ohmios

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores.

Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su instrucción 039.

Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas.

En el caso de picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 mm.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

En el caso de placas:

- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 mm.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 mm.
- En ningún caso, la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m2

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser de cálculo adecuado, realizado por un técnico especialista.

Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados. El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

10.2.5 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación temporal de obras sólo serán permitidas cuando su trazo no transcurra por encima de los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y a la traza sobre el suelo

del conductor más próximo a cualquiera de éstos se encuentre separada de los mismos 1 metro como mínimo.

En caso de conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente. Esta preocupación se hará extensiva a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe.

Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

10.2.6 LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

10.2.7 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operador que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto.

Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentadas por un transformador de separación de circuitos.

10.2.8 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores, diferenciales y magnetotérmicos.
- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes de tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de distintas máquinas.

Cada vez que entra en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad.

Todos los trabajos de conservación y mantenimiento así como las revisiones periódicas, los efectuará un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que se reflejará el trabajo realizado. Una de las copias se entregará al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier lamento de la instalación, se comprobará que no existe tensión, mediante aparatos destinados a tal efecto. Al desconectar la instalación para efectuar tales operaciones se adoptarán medidas excepcionales para evitar que alguien, de manera accidental, pueda conectarla nuevamente.

Para ello se dispondrá de señales claras y se conservará la llave del cuadro o se colocará junto a él una persona que vigile ante cualquier contingencia. El operario que efectúe tales operaciones usará de manera complementaria equipos de protección individual y herramientas aislantes homologadas, de acuerdo con las características de la instalación.

10.3 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

10.3.1 CONDICIONES GENERALES

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios.

Todos los puntos de suministro se señalizarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable.

Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la posibilidad, se solicitarán los diferentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su uso hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior.

Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

En cualquier caso se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocaran en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

11 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39,40,41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá: de locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedor debidamente dotados.

11.1 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra.
- Las lámparas portátiles se alimentarán a tensión de seguridad de 24 voltios mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.
- El alumbrado de obras se ajustará a lo recogido en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- La iluminación de los tajos se situara a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo; se efectuará cruzada, con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán siempre iluminadas evitando rincones oscuros.

11.2 LOCALES

- Los locales estarán dotados de suelo, elevado no menos de 10 cm sobre el terreno circundante. La superficie pisable será horizontal y se asentará sobre una plataforma resistente de fábrica de hormigón o prefabricada, no siendo admisibles ni el suelo preexistente ni superficies terrizas de tipo alguno como tales superficies pisables.
- El techo de los locales ofrecerá el aislamiento adecuado, no siendo admisible la simple cubierta exterior como elemento de cubrición cenital suficiente. La altura libre entresuelo y techo será, como mínimo, de 2,50 metros.

- El interior de los locales presentará paredes con superficies lisas, con tratamiento de pintura o cubrición que las haga lavables. El suelo no será deslizante y todos los locales tendrán acceso directo desde el exterior y ventanas practicables.

11.3 INSTALACIONES INTERIORES

- Todos los locales dispondrán de calefacción y, en verano, se adoptarán las medidas para que las temperaturas en el interior no superen los 20º C.
- Ventilación suficiente y natural, mediante ventanas practicables. En caso de que esta no fuera suficiente, se instalarán elementos de renovación de aire con circulación forzada.
- Nivel luminoso medio, medido a 85 centímetros sobre el nivel del suelo, no inferior a 250 lux.
- La disposición permitirá una limpieza fácil y frecuente y las instalaciones estarán protegidas de los golpes y de la humedad, muy en especial las de tipo eléctrico

11.4 SOBRE EL LOCAL DE PRIMEROS AUXILIOS

- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con suficiente formación para ello.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al RD 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencias.
- En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, debiendo figurar al frente del mismo un ATS/DUE cuando el número de los trabajadores sea superior a 250.

11.5 OBLIGACIONES EN MATERIA DE VESTUARIO

- Cada centro de trabajo dispondrá de cuarto para vestuario, diferenciados en caso de trabajadores de distinto sexo.
- Tendrán capacidad suficiente para el servicio del máximo número de trabajadores previsto.
- El interior no podrá ser visible desde el exterior, aún con la puerta abierta.

- Los vestuarios y aseos tendrán conexión directa entre sí.
- Estarán provistos de armarios o taquillas individuales, por cada trabajador, dotados de percha con el fin de poder dejar la ropa y efectos personales. Dichos armarios o taquillas estarán provistos de llave o candado.
- Existirán asientos suficientes y superficie pisable antideslizante.
- La superficie sumada a la correspondiente a aseos y servicios higiénicos no dará un resultado inferior a 2 m2/trabajador, en máxima afluencia.

11.6 OBLIGACIONES EN MATERIA DE ASEOS O SERVICIOS HIGIÉNICOS

- Adosadas a los vestuarios estarán las salas de aseo, dispuestas con lavabos y duchas apropiadas y en número suficiente para la fase de máxima afluencia.
- Cada local de aseo tendrá, además de su preceptivo acceso directo desde el exterior, conexión con sus respectivos vestuarios.
- Dispondrá de servicios de saneamiento y de abastecimiento de agua. Dotaciones:
- El número de duchas será de una por cada 10 trabajadores o fracción, que trabajen en la misma jornada, de cada sexo. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.
- Un lavabo por cada 10 trabajadores o fracción, de cada sexo.
- Un retrete por cada 12 mujeres, o fracción.
- Un retrete por cada 12 varones, o fracción, pudiéndose sustituir un retrete por dos mingitorios hasta un máximo del 50% de los retretes.
- Las duchas y los lavabos dispondrán de agua caliente y fría.
- Un espejo y un enchufe de energía eléctrica por cada lavabo.
- Una percha fija o colgador por cada retrete y una para cada ducha.
- Tanto retretes como duchas dispondrán de elementos (puertas, cortinas, etc) que permitan proteger la intimidad del usuario.
- Suelo antideslizante, incluso cuando esté mojado, y huecos dispuestos de forma que no sea visible el interior del local desde el exterior (excepto desde el local de vestuarios).

11.7 OBLIGACIONES EN MATERIA DE COMEDORES

- Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.
- Tendrán capacidad para la totalidad de los trabajadores, bajo supuesto de máxima ocupación.
- La superficie interior no será inferior a 1 m2/persona. El comedor será común para hombres y mujeres.
- Los comedores dispondrán de calentadores de comidas. con capacidad suficiente, mesas y sillas o asientos corridos con respaldo.
- La capacidad de cada mesa no será inferior a cuatro comensales.
- Existirá una pila lava-vajillas y un recipiente para desperdicios.

11.8 OBLIGACIONES SOBRE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

- En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- Para el suministro de agua potable se dispondrá de grifos de agua corriente y, en caso de no existir ésta, de un servicio de agua con recipientes limpios y en cantidad suficiente en perfectas condiciones de higiene.

11.9 OBLIGACIONES EN MATERIA DE LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO

- Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o al número de aquellos, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
- Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- Cuando no exista este tipo de locales, se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.
- Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes con el número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

- En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

12 NORMAS Y CONDICIONES TÉNCICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS

12.1 TRATAMIENTOS DE RESIDUOS

Durante la ejecución de la obra la empresa identificará, en colaboración con subcontratistas y trabajadores autónomos, en los análisis de riesgos sobre la marcha del Plan de Seguridad y Salud, los riesgos derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros.

Escombro derramado. Se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte a vertedero.

Escombro sobre camión de transporte a vertedero. Se cubrirá con lonas contra los derrames y polvo.

13 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS

13.1 MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, las empresas informarán al personal designado para la prevención de riesgos laborales, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

14 DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS. MEDICIONES HIGIÉNICAS

Partiendo de los riesgos inicialmente detectados y expuestos en la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud se realizarán las mediciones y evaluaciones necesarias de los riesgos higiénicos, mediante la colaboración del Servicio de Prevención propio y concertado de la empresa contratista.

Cuando en el desarrollo de los trabajos se estime que pueda haber un riesgo higiénico cuyo nivel de riesgo no pueda ser determinado de otro modo, se realizarán las mediciones que se estimen necesarias para determinar dicho nivel de riesgo.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la higiene de la obra, se realizarán mediante el uso del necesario aparataje técnico especializado, manejado por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación se conservarán en la obra y se analizarán para, en caso de ser necesario, tomar las medidas preventivas adecuadas.

15 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo. Investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron, para evitar su repetición

La obra igualmente dispondrá de una brigada de seguridad para instalación, mantenimiento, reparación de protecciones y señalización.

Si la designación de uno o varios trabajadores para dicho servicio de prevención fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a los que estén expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaboraran cuando sea necesario.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Este servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, con los medios apropiados para poder cumplir sus funciones.

16 SERVICIOS DE SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

16.1 SERVICIOS DE SALUD EN EL TRABAJO

El Contratista dispondrá de un Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado.

El Contratista deberá establecer una vigilancia continua sobre el medio ambiente de trabajo y planificar las precauciones necesarias en cada tipo de actividad según sus riesgos previsibles sobre la salud de los trabajadores

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias o métodos de trabajo, el Contratista está obligado a informar a los trabajadores sobre los nuevos riesgos para la salud que se pueden generar.

16.2 PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del contratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Así mismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Si el tamaño de la obra lo requiere se deberá contar con uno o varios locales para primeros auxilios. Estos locales deberán de estar dotados de las instalaciones y el material necesario para prestar los primeros auxilios, así como tener un fácil acceso para camillas.

Estos locales deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables, así como tener un fácil acceso para camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En todos los lugares donde las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

La señalización deberá ajustarse al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencias.

17 COMITÉ Y DELEGADOS DE SEGURIDAD Y SALUD

17.1 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el apartado 2 del Artículo 38 de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, se tendrá que constituir un Comité de Seguridad y Salud siempre que la Empresa cuente con cincuenta o más trabajadores.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Estos son designados según el apartado 2 del Artículo 35 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo.

Obligatoriamente se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere al previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo provincial, y cuyas obligaciones forma de actuaciones serán las que señala la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su Artículo 8.

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o las corrección de las deficiencias existentes.

El Comité está facultado para:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.
- Conocer toda la documentación relativa a las condiciones de trabajo.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de poder valorar sus causas y proponer las medidas preventivas.

17.2 DELEGADOS DE SEGURIDAD Y SALUD

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Estos serán designados en el número y condiciones especificadas en el Artículo 35 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales.

Las competencias y facultades de los Delegados de Prevención serán las establecidas en el Artículo 36 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales, y disfrutarán de las garantías y sigilos reseñadas en el Artículo 37 de la mencionada ley.

18 COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

De no ser preceptiva la constitución del Comité de Seguridad y Salud se constituirá una comisión de Seguridad y Salud, con los objetivos señalados para el Comité de Seguridad y Salud, de coordinación y seguimiento de la actividad preventiva.

La Comisión de Seguridad y Salud estará formada por una parte la empresa contratista, representada por el Jefe de Obra, el responsable de prevención de la obra y los responsables técnicos de la ejecución de la obra, y por otra, los subcontratistas, representados por los empresarios o sus representantes legales, los responsables de prevención y los delegados de prevención de cada subcontrata, en el caso de que los hubiera, conforme a la duración de los trabajos y a la presencia de cada empresa en la obra. También formarán parte de esta comisión los trabajadores autónomos que por la incidencia de sus trabajos en la seguridad de la obra la Comisión estime conveniente. Es por ello que la composición de la Comisión de Seguridad y Salud será cambiante en función de las actividades que se desarrollen, y el momento de la ejecución de la misma.

En las reuniones de la Comisión de Seguridad y Salud podrán participar, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención de la empresa que no se encuentren incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de la empresa que cuenten con una especial calificación o información respecto a cuestiones concretas que se debatan en esta comisión y técnicos en prevención ajenos a la obra, siempre que así lo solicite alguna de las partes.

La Comisión de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Vigilar el cumplimiento de lo dispuesto en rl Plan de Seguridad y salud de la obra.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo las mejoras de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes durante las distintas fases de ejecución de obra.
- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos de la obra.

A tal efecto la Comisión de Seguridad y Salud, en el ejercicio de sus competencias, estará facultada a:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en la obra, realizando a tal efecto las visitas que se estimen oportunas.

- Conocer cuántos documentos e informaciones relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones; así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos a la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

19 FORMACION E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

De conformidad con el artículo 18 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales, el contratista deberá garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de los riesgos para la seguridad y la salud de sus puestos de trabajo y del conjunto de la obra y de todas las medidas preventivas y medios de protección que hayan de adoptar en lo que se refiere a dichos riesgos. Dicha información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados y será transmitida a los trabajadores de conformidad con dicho artículo.

El contratista también debe garantizar que todos los trabajadores reciban formación teórica y práctica en materia preventiva, de conformidad con lo establecido con el Artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y de las características que en dicho artículo se estipulan.

20 DECLARACIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES.

El Contratista deberá declarar inmediatamente a la autoridad competente, todos los accidentes que provoquen muertos o heridos de carácter grave, debiendo establecer los medios, materiales y de personal, necesarios para llevar a cabo la investigación pertinente.

El Contratista deberá informar a la autoridad competente de todo suceso peligroso, tales como:

- Explosiones no controladas y los incendios graves.
- Desplome de grúas u otros aparatos elevadores.
- Derrumbe de edificios, estructuras, armazones, andamiajes, o de parte o elementos de éstos.

Hayan o no causado lesiones a los trabajadores.

21 LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el RD 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho Libro por las personas facultadas para ello, así como el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación

Cuando el coordinador o cualquier integrante de la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad, advertirá de ello al contratista, dejando constancia en el Libro de Incidencias, y quedando facultado en el caso de riesgo grave o inminente, disponer de la paralización de los tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra, dando cuenta a la Inspección de Trabajo, contratistas, subcontratistas y representantes de los trabajadores.

22 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Si en la ejecución de la obra intervienen más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos se designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsables los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- Informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud elaborado por el contratista, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7º, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

En todo caso, las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud darán cumplimiento al Artículo 9 del RD 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción

23 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de previsión que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

Este Plan y su correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras, deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por la Administración Pública correspondiente.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la aprobación de la Administración.

El Plan de Seguridad y Salud deberá estar siempre en la obra a disposición de la Dirección Facultativa además de las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención y representantes de los trabajadores.

24 MEDICIÓN Y ABONO

Todas las unidades de obra que figuran en el presente Estudio se medirán con la unidad especificada para cada una de ellas en las designaciones expresadas en los Cuadros de Precios, abonándose a los precios, que a tal efecto se incluyen en los referidos Cuadros de Precios.

En los precios citados se consideran incluidos todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su perfecta ejecución y puesta en obra.

Las certificaciones se realizarán según se establezcan en el Pliego de Prescripciones del Proyecto.

Illes Balears, abril de 2024

AUTORES DEL PROYECTO

Fdo.: Camilo Fernández Iglesias
Ing. Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Ricardo Sanmartín Garre
Ingeniero Industrial

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1 MEDICIONES

2 CUADRO DE PRECIOS

2.1 CUADRO DE PRECIOS Nº1

3 PRESUPUESTO

3.1 PRESUPUESTOS PARCIALES

3.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
1	SEGURIDAD Y SALUD IDAM ALCÚDIA					
1.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
1.1.1	E.P.I. PARA LA CABEZA					
UOS001	ud Casco de seguridad					
	Renueva cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS002	ud Casco seguridad dieléctrico					
	Equipos eléctricos. Renueva cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS003	ud Pantalla casco seguridad soldar					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS004	ud Pantalla contra partículas					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS005	ud Gafas antipolvo					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS006	ud Cascos protectores auditivos					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS007	ud Gafas contra impactos					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS008	ud Semi mascar. Antipolvo 2 filtros					
		30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS009	ud Filtro recambio mascarilla					
		70				70,00
					Subtotal	70,000
						70,000
UOS010	ud Juego tapones antiruido Silic.					
		70				70,00
					Subtotal	70,000
						70,000
1.1.2	E.P.I. PARA EL CUERPO					
UOS011	ud Faja de protección lumbar					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS012	ud Protección lumbar con tirantes					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS013	ud Cinturón portaherramientas					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS014	ud Camiseta blanca					
		30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS015	ud Chaleco de trabajo poliéster-algodón					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS016	ud Mono de trabajo poliéster-algodón					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS017	ud Traje impermeable					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS018	ud Traje agua verde ingeniero					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS019	ud Chaquetón de neopreno					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS020	ud Mandil cuero para soldador					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
1.1.3	E.P.I. PARA LAS MANOS					
UOS021	ud Par guantes de lona reforzados					
	Renovación mensual	30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS022	ud Par guantes piel-conductor					
	Renovación cada 3 meses	30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS023	ud Par guantes de látex-anticorte					
	Renovación mensual	30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS024	ud Par guantes soldador					
	Dos equipos 4 pax renovación semanal	192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000
UOS025	ud Muñequera presión variable					
	Renovación mensual	192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
1.1.4	E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS					
UOS026	ud Par de botas bajas de agua (negro)					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS027	ud Par de botas de agua de seguridad					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS028	ud Par de botas aislantes					
	Equipos eléctricos y soldadura. Renueva cada 3 mes	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS029	ud Par de polainas soldadura					
	Renueva semanalmente. 2 equipos 4 pax	192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000
UOS030	ud Par rodilleras					
	Equipos de soldadura. Renueva semanalmente	192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000
1.1.5	E.P.I. ANTICAÍDAS					
UOS031	ud Arnés seguridad					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS032	ud Cinturón de sujeción con enganche					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS033	ud Eslinga anticaída					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS034	ud Dispositivo anticaídas deslizante					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS035	ud Rollo 20 m. Nylon 14 mm y 1 mosquetón					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
1.2	PROTECCIONES COLECTIVAS					
UOS036	ud Extintor polvo ABC 9 kg. pr.inc.					
	Renovación cada 6 meses	4				4,00
					Subtotal	4,000
						4,000
UOS038	ud Par zapatas antideslizantes para escalera de mano					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS039	ud Jalón dieléctrico					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS040	ud	Mira aislante de madera					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS041	ud	Tope para camión					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS042	ud	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS043	m	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m					
			1	200,00			200,00
						Subtotal	200,000
							200,000
UOS044	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura					
			20				20,00
						Subtotal	20,000
							20,000
UOS045	ud	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS046	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes					
			1	500,00			500,00
						Subtotal	500,000
							500,000
UOS047	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
UOS048	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
1.3		SEÑALIZACIÓN					
UOS049	ud	Cartel indicativo de riesgo					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
1.4		MANO DE OBRA DE SEGURIDAD					
1.4.1		MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS					
UOS050	ud	Reconocimiento médico básico II					
	Anual		5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS051	ud	Botiquín de urgencia					
	Renueva cada año		2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS052	ud	Reposición botiquín					
	Renueva cada mes		12				12,00
						Subtotal	12,000
							12,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS053	ud	Camilla portátil evacuaciones					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
1.4.2	FORMACIÓN Y REUNIONES						
UOS054	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo					
	5 trabajadores 6 mes		30				30,00
						Subtotal	30,000
							30,000
UOS055	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000
1.4.3	VARIOS						
UOS056	ud	Costo mensual de Técnico de Prevención					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000
1.5	INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR						
1.5.1	ACOMETIDAS A CASETAS						
UOS057	m.	Acometida eléct. Caseta 4x6 mm2					
			300				300,00
						Subtotal	300,000
							300,000
UOS058	ud	Acometida prov. fontanería 25 mm.					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS059	ud	Acometida cable comunicaciones a caseta					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS060	ud	Acometida provis. Saneamiento					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
1.5.2	CASETAS						
UOS061	ms	Alquiler de caseta prefabricada para aseos 14,65 m2					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000
UOS062	ms	Alquiler de caseta prefabricada para comedor 19,40 m2					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
1.5.3	MOBILIARIO CASETAS						
UOS063	ud	Percha para aseos o duchas en aseos					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS064	ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS065	ud	Espejo para vestuarios y aseos					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS066	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS067	ud	Secamanos eléctrico por aire					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS068	ud	Horno microondas de 18 litros					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS069	ud	Taquilla metálica individual					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS070	ud	Mesa de melamina para comedor 10 pers					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS071	ud	Banco de madera 5 pers					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS072	ud	Cubo para recogida de basuras					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS073	ud	Convector eléctrico mural de 1000 W					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
2	SEGURIDAD Y SALUD IDAM ANDRATX					
2.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
2.1.1	E.P.I PARA LA CABEZA					
UOS001	ud Casco de seguridad					
	Renueva cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS002	ud Casco seguridad dieléctrico					
	Equipos eléctricos. Renueva cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS003	ud Pantalla casco seguridad soldar					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS004	ud Pantalla contra partículas					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS005	ud Gafas antipolvo					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS006	ud Cascos protectores auditivos					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS007	ud Gafas contra impactos					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS008	ud Semi mascar. Antipolvo 2 filtros					
		30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS009	ud Filtro recambio mascarilla					
		70				70,00
					Subtotal	70,000
						70,000
UOS010	ud Juego tapones antiruido Silic.					
		70				70,00
					Subtotal	70,000
						70,000
2.1.2	E.P.I PARA EL CUERPO					
UOS011	ud Faja de protección lumbar					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS012	ud Protección lumbar con tirantes					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS013	ud Cinturón portaherramientas					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS014	ud Camiseta blanca					
		30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS015	ud Chaleco de trabajo poliéster-algodón					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS016	ud Mono de trabajo poliéster-algodón					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS017	ud Traje impermeable					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS018	ud Traje agua verde ingeniero					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS019	ud Chaquetón de neopreno					
	Renovación cada 6 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS020	ud Mandil cuero para soldador					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
2.1.3	E.P.I PARA LAS MANOS					
UOS021	ud Par guantes de lona reforzados					
	Renovación mensual	30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS022	ud Par guantes piel-conductor					
	Renovación cada 3 meses	30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS023	ud Par guantes de látex-anticorte					
	Renovación mensual	30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS024	ud Par guantes soldador					
	Dos equipos 4 pax renovación semanal	192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000
UOS025	ud Muñequera presión variable					
		192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
2.1.4	E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS					
UOS026	ud Par de botas bajas de agua (negro)					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS027	ud Par de botas de agua de seguridad					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS028	ud Par de botas aislantes					
	Equipos eléctricos y soldadura. Renueva cada 3 mes	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS029	ud Par de polainas soldadura					
	Renueva semanalmente. 2 equipos 4 pax	192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000
UOS030	ud Par rodilleras					
	Equipos de soldadura. Renueva semanalmente	192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000
2.1.5	E.P.I ANTICAÍDAS					
UOS031	ud Arnés seguridad					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS032	ud Cinturón de sujeción con enganche					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS033	ud Eslinga anticaída					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS034	ud Dispositivo anticaídas deslizante					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS035	ud Rollo 20 m. Nylon 14 mm y 1 mosquetón					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
2.2	PROTECCIONES COLECTIVAS					
UOS036	ud Extintor polvo ABC 9 kg. pr.inc.					
	Renovación cada 6 meses	4				4,00
					Subtotal	4,000
						4,000
UOS038	ud Par zapatas antideslizantes para escalera de mano					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS039	ud Jalón dieléctrico					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS040	ud	Mira aislante de madera					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS041	ud	Tope para camión					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS042	ud	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS043	m	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m					
			1	200,00			200,00
						Subtotal	200,000
							200,000
UOS044	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura					
			20				20,00
						Subtotal	20,000
							20,000
UOS045	ud	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS046	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes					
			1	500,00			500,00
						Subtotal	500,000
							500,000
UOS047	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
UOS048	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
2.3	SEÑALIZACIÓN						
UOS049	ud	Cartel indicativo de riesgo					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
2.4	MANO DE OBRA SEGURIDAD						
2.4.1	MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS						
UOS050	ud	Reconocimiento médico básico II					
	Anual		5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS051	ud	Botiquín de urgencia					
	Renueva cada año		2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS052	ud	Reposición botiquín					
	Renueva cada mes		12				12,00
						Subtotal	12,000
							12,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS053	ud	Camilla portátil evacuaciones					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
2.4.2	FORMACIÓN Y REUNIONES						
UOS054	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo					
	5 trabajadores 6 mes		30				30,00
						Subtotal	30,000
							30,000
UOS055	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000
2.4.3	VARIOS						
UOS056	ud	Costo mensual de Técnico de Prevención					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000
2.5	INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR						
2.5.1	ACOMETIDAS A CASETAS						
UOS057	m.	Acometida eléct. Caseta 4x6 mm2					
			300				300,00
						Subtotal	300,000
							300,000
UOS058	ud	Acometida prov. fontanería 25 mm.					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS059	ud	Acometida cable comunicaciones a caseta					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS060	ud	Acometida provis. Saneamiento					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
2.5.2	CASETAS						
UOS061	ms	Alquiler de caseta prefabricada para aseos 14,65 m2					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000
UOS062	ms	Alquiler de caseta prefabricada para comedor 19,40 m2					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
2.5.3	MOBILIARIO CASETAS						
UOS063	ud	Percha para aseos o duchas en aseos					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS064	ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS065	ud	Espejo para vestuarios y aseos					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS066	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS067	ud	Secamanos eléctrico por aire					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS068	ud	Horno microondas de 18 litros					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS069	ud	Taquilla metálica individual					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS070	ud	Mesa de melamina para comedor 10 pers					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS071	ud	Banco de madera 5 pers					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS072	ud	Cubo para recogida de basuras					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS073	ud	Convector eléctrico mural de 1000 W					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
3	SEGURIDAD Y SALUD IDAM CIUDADELLA					
3.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
3.1.1	E.P.I. PARA LA CABEZA					
UOS001	ud Casco de seguridad					
	Renueva cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS002	ud Casco seguridad dieléctrico					
	Equipos eléctricos. Renueva cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS003	ud Pantalla casco seguridad soldar					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS004	ud Pantalla contra partículas					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS005	ud Gafas antipolvo					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS006	ud Cascos protectores auditivos					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS007	ud Gafas contra impactos					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS008	ud Semi mascar. Antipolvo 2 filtros					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS009	ud Filtro recambio mascarilla					
		40				40,00
					Subtotal	40,000
						40,000
UOS010	ud Juego tapones antiruido Silic.					
		40				40,00
					Subtotal	40,000
						40,000
3.1.2	E.P.I. PARA EL CUERPO					
UOS011	ud Faja de protección lumbar					
	Renovación cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS012	ud Protección lumbar con tirantes					
	Renovación cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS013	ud Cinturón portaherramientas					
	Renovación cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS014	ud Camiseta blanca					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS015	ud Chaleco de trabajo poliéster-algodón					
	Renovación cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS016	ud Mono de trabajo poliéster-algodón					
	Renovación cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS017	ud Traje impermeable					
	Renovación cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS018	ud Traje agua verde ingeniero					
	Renovación cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS019	ud Chaquetón de neopreno					
	Renovación cada 6 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS020	ud Mandil cuero para soldador					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
3.1.3	E.P.I. PARA LAS MANOS					
UOS021	ud Par guantes de lona reforzados					
	Renovación mensual	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS022	ud Par guantes piel-conductor					
	Renovación cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS023	ud Par guantes de látex-anticorte					
	Renovación mensual	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS024	ud Par guantes soldador					
	Dos equipos 4 pax renovación semanal	64				64,00
					Subtotal	64,000
						64,000
UOS025	ud Muñequera presión variable					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
3.1.4	E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS					
UOS026	ud Par de botas bajas de agua (negro)					
	Renovación cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS027	ud Par de botas de agua de seguridad					
	Renovación cada 3 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS028	ud Par de botas aislantes					
	Equipos eléctricos y soldadura. Renueva cada 3 mes	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS029	ud Par de polainas soldadura					
	Renueva semanalmente. 2 equipos 4 pax	64				64,00
					Subtotal	64,000
						64,000
UOS030	ud Par rodilleras					
		64				64,00
					Subtotal	64,000
						64,000
3.1.5	E.P.I. ANTICAÍDAS					
UOS031	ud Arnés seguridad					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS032	ud Cinturón de sujeción con enganche					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS033	ud Eslinga anticaída					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS034	ud Dispositivo anticaídas deslizante					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS035	ud Rollo 20 m. Nylon 14 mm y 1 mosquetón					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
3.2	PROTECCIONES COLECTIVAS					
UOS036	ud Extintor polvo ABC 9 kg. pr.inc.					
	Renovación cada 6 meses	2				2,00
					Subtotal	2,000
						2,000
UOS038	ud Par zapatas antideslizantes para escalera de mano					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS039	ud Jalón dieléctrico					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS040	ud	Mira aislante de madera					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS041	ud	Tope para camión					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS042	ud	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS043	m	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m					
			1	200,00			200,00
						Subtotal	200,000
							200,000
UOS044	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura					
			20				20,00
						Subtotal	20,000
							20,000
UOS045	ud	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS046	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes					
			1	500,00			500,00
						Subtotal	500,000
							500,000
UOS047	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
UOS048	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
3.3	SEÑALIZACIÓN						
UOS049	ud	Cartel indicativo de riesgo					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
3.4	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD						
3.4.1	MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS						
UOS050	ud	Reconocimiento médico básico II					
	Anual		5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS051	ud	Botiquín de urgencia					
	Renueva cada año		2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS052	ud	Reposición botiquín					
	Renueva cada mes		4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS053	ud	Camilla portátil evacuaciones					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
3.4.2	FORMACIÓN Y REUNIONES						
UOS054	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo					
	5 trabajadores 2 mes		10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
UOS055	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
3.4.3	VARIOS						
UOS056	ud	Costo mensual de Técnico de Prevención					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
3.5	INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR						
3.5.1	ACOMETIDAS A CASETAS						
UOS057	m.	Acometida eléct. Caseta 4x6 mm2					
			300				300,00
						Subtotal	300,000
							300,000
UOS058	ud	Acometida prov. fontanería 25 mm.					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS059	ud	Acometida cable comunicaciones a caseta					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS060	ud	Acometida provis. Saneamiento					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
3.5.2	CASETAS						
UOS061	ms	Alquiler de caseta prefabricada para aseos 14,65 m2					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS062	ms	Alquiler de caseta prefabricada para comedor 19,40 m2					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
3.5.3	MOBILIARIO CASETAS						
UOS063	ud	Percha para aseos o duchas en aseos					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS064	ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS065	ud	Espejo para vestuarios y aseos					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS066	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS067	ud	Secamanos eléctrico por aire					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS068	ud	Horno microondas de 18 litros					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS069	ud	Taquilla metálica individual					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS070	ud	Mesa de melamina para comedor 10 pers					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS071	ud	Banco de madera 5 pers					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS072	ud	Cubo para recogida de basuras					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS073	ud	Convector eléctrico mural de 1000 W					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
4	SEGURIDAD Y SALUD IDAM SANTA EULÁRIA DES RIU					
4.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
4.1.1	E.P.I. PARA LA CABEZA					
UOS001	ud Casco de seguridad					
	Renueva cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS002	ud Casco seguridad dieléctrico					
	Equipos eléctricos. Renueva cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS003	ud Pantalla casco seguridad soldar					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS004	ud Pantalla contra partículas					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS005	ud Gafas antipolvo					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS006	ud Cascos protectores auditivos					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS007	ud Gafas contra impactos					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS008	ud Semi mascar. Antipolvo 2 filtros					
		30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS009	ud Filtro recambio mascarilla					
		70				70,00
					Subtotal	70,000
						70,000
UOS010	ud Juego tapones antiruido Silic.					
		70				70,00
					Subtotal	70,000
						70,000
4.1.2	E.P.I. PARA EL CUERPO					
UOS011	ud Faja de protección lumbar					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS012	ud Protección lumbar con tirantes					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS013	ud Cinturón portaherramientas					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS014	ud Camiseta blanca					
		30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS015	ud Chaleco de trabajo poliéster-algodón					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS016	ud Mono de trabajo poliéster-algodón					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS017	ud Traje impermeable					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS018	ud Traje agua verde ingeniero					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS019	ud Chaquetón de neopreno					
	Renovación cada 6 meses	5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS020	ud Mandil cuero para soldador					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
4.1.3	E.P.I. PARA LAS MANOS					
UOS021	ud Par guantes de lona reforzados					
	Renovación mensual	30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS022	ud Par guantes piel-conductor					
	Renovación cada 3 meses	30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS023	ud Par guantes de látex-anticorte					
	Renovación mensual	30				30,00
					Subtotal	30,000
						30,000
UOS024	ud Par guantes soldador					
	Dos equipos 4 pax renovación semanal	192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000
UOS025	ud Muñequera presión variable					
	Renovación mensual	192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
4.1.4	E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS					
UOS026	ud Par de botas bajas de agua (negro)					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS027	ud Par de botas de agua de seguridad					
	Renovación cada 3 meses	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS028	ud Par de botas aislantes					
	Equipos eléctricos y soldadura. Renueva cada 3 mes	10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS029	ud Par de polainas soldadura					
	Renueva semanalmente. 2 equipos 4 pax	192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000
UOS030	ud Par rodilleras					
	Equipos de soldadura. Renueva semanalmente	192				192,00
					Subtotal	192,000
						192,000
4.1.5	E.P.I. ANTICAÍDAS					
UOS031	ud Arnés seguridad					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS032	ud Cinturón de sujeción con enganche					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS033	ud Eslinga anticaída					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS034	ud Dispositivo anticaídas deslizante					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
UOS035	ud Rollo 20 m. Nylon 14 mm y 1 mosquetón					
		10				10,00
					Subtotal	10,000
						10,000
4.2	PROTECCIONES COLECTIVAS					
UOS036	ud Extintor polvo ABC 9 kg. pr.inc.					
	Renovación cada 6 meses	4				4,00
					Subtotal	4,000
						4,000
UOS038	ud Par zapatas antideslizantes para escalera de mano					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000
UOS039	ud Jalón dieléctrico					
		5				5,00
					Subtotal	5,000
						5,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS040	ud	Mira aislante de madera					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS041	ud	Tope para camión					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS042	ud	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS043	m	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m					
			1	200,00			200,00
						Subtotal	200,000
							200,000
UOS044	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura					
			20				20,00
						Subtotal	20,000
							20,000
UOS045	ud	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS046	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes					
			1	500,00			500,00
						Subtotal	500,000
							500,000
UOS047	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
UOS048	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
4.3	SEÑALIZACIÓN						
UOS049	ud	Cartel indicativo de riesgo					
			10				10,00
						Subtotal	10,000
							10,000
4.4	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD						
4.4.1	MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS						
UOS050	ud	Reconocimiento médico básico II					
	Anual		5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS051	ud	Botiquín de urgencia					
	Renueva cada año		2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS052	ud	Reposición botiquín					
	Renueva cada mes		12				12,00
						Subtotal	12,000
							12,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
UOS053	ud	Camilla portátil evacuaciones					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
4.4.2	FORMACIÓN Y REUNIONES						
UOS054	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo					
	5 trabajadores 6 mes		30				30,00
						Subtotal	30,000
							30,000
UOS055	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000
4.4.3	VARIOS						
UOS056	ud	Costo mensual de Técnico de Prevención					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000
4.5	INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR						
4.5.1	ACOMETIDAS A CASETAS						
UOS057	m.	Acometida eléct. Caseta 4x6 mm2					
			300				300,00
						Subtotal	300,000
							300,000
UOS058	ud	Acometida prov. fontanería 25 mm.					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS059	ud	Acometida cable comunicaciones a caseta					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
UOS060	ud	Acometida provis. Saneamiento					
			4				4,00
						Subtotal	4,000
							4,000
4.5.2	CASETAS						
UOS061	ms	Alquiler de caseta prefabricada para aseos 14,65 m2					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000
UOS062	ms	Alquiler de caseta prefabricada para comedor 19,40 m2					
			6				6,00
						Subtotal	6,000
							6,000

CÓDIGO	RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
4.5.3	MOBILIARIO CASETAS						
UOS063	ud	Percha para aseos o duchas en aseos					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS064	ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS065	ud	Espejo para vestuarios y aseos					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS066	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS067	ud	Secamanos eléctrico por aire					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000
UOS068	ud	Horno microondas de 18 litros					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS069	ud	Taquilla metálica individual					
			5				5,00
						Subtotal	5,000
							5,000
UOS070	ud	Mesa de melamina para comedor 10 pers					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS071	ud	Banco de madera 5 pers					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS072	ud	Cubo para recogida de basuras					
			1				1,00
						Subtotal	1,000
							1,000
UOS073	ud	Convector eléctrico mural de 1000 W					
			2				2,00
						Subtotal	2,000
							2,000

CUADRO DE PRECIOS

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	UOS001	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	CUATRO con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	4,22
0002	UOS002	ud	Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	QUINCE con SESENTA CÉNTIMOS	15,60
0003	UOS003	ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	QUINCE con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	15,38
0004	UOS004	ud	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	CINCO con TRECE CÉNTIMOS	5,13
0005	UOS005	ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	TRES con OCHO CÉNTIMOS	3,08
0006	UOS006	ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	OCHO con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	8,84
0007	UOS007	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	SIETE con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	7,92
0008	UOS008	ud	Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	TREINTA Y SEIS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	36,59
0009	UOS009	ud	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	UN con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,49
0010	UOS010	ud	Juego de tapones antiruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	UN con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	1,46
0011	UOS011	ud	Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	NUEVE con SEIS CÉNTIMOS	9,06
0012	UOS012	ud	Protector lumbar con tirantes, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	DIECINUEVE con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	19,91

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0013	UOS013	ud	Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	DIECINUEVE con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	19,56
0014	UOS014	ud	Camiseta blanca de algodón 100%, (amortizable en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	NUEVE con DIECISIETE CÉNTIMOS	9,17
0015	UOS015	ud	Chaleco de trabajo de poliéster-algodón, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	ONCE con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	11,26
0016	UOS016	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	DOCE con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	12,71
0017	UOS017	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	SIETE con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	7,48
0018	UOS018	ud	Traje de agua color verde tipo ingeniero, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	DIECIOCHO con SIETE CÉNTIMOS	18,07
0019	UOS019	ud	Chaquetón de neopreno reflectante. (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	DIECISÉIS con DIEZ CÉNTIMOS	16,10
0020	UOS020	ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	NUEVE con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	9,53
0021	UOS021	ud	Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	DOS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,65
0022	UOS022	ud	Par guantes de piel-conductor. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	CUATRO con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	4,58
0023	UOS023	ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	UN con SEIS CÉNTIMOS	1,06
0024	UOS024	ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	DOS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,45
0025	UOS025	ud	Muñequera de presión variable (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		6,48

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
				SEIS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0026	UOS026	ud	Par de botas bajas de agua color negro, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		6,48
				SEIS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0027	UOS027	ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		17,41
				DIECISIETE con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
0028	UOS028	ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		32,88
				TREINTA Y DOS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0029	UOS029	ud	Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		5,78
				CINCO con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0030	UOS030	ud	Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		6,67
				SEIS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0031	UOS031	ud	Arnés de seguridad con amatte dorsal y torsal doble regulación, fabeicado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inocidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1047/92.		7,25
				SIETE con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
0032	UOS032	ud	Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de oliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		37,80
				TREINTA Y SIETE con OCHENTA CÉNTIMOS	
0033	UOS033	ud	Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 355. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		15,89
				QUINCE con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0034	UOS034	ud	Dispositivo anticaídas deslizante para cuerdas de poliamida de 14 mm. de diámetro, para uso en trabajo vertical, sin eslinga, amortizable en 5 obras. Certificado CE EN 353-2. s/ R.D. 773-97 y R.D. 1407/92.		9,01
				NUEVE con UN CÉNTIMOS	
0035	UOS035	ud	Rollo de cuerda de nylon de 14 mm. de diámetro y 20 m. de longitud con 1 mosquetón, amortizable en 5 obras. Certificado CE EN 696. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		7,73
				SIETE con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0036	UOS036	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	TREINTA Y DOS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	32,66
0037	UOS038	ud	Par zapatas antideslizantes para escalera de mano	SESENTA Y DOS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	62,91
0038	UOS039	ud	Jalón dieléctrico	DOCE con SEIS CÉNTIMOS	12,06
0039	UOS040	ud	Mira aislante de madera	CIENTO VEINTITRÉS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	123,24
0040	UOS041	ud	Tope para camión	TREINTA Y CINCO con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	35,26
0041	UOS042	ud	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte	CIENTO DIECINUEVE con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	119,77
0042	UOS043	m	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m de altura, colocada	NUEVE con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	9,86
0043	UOS044	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura	DOCE con TREINTA CÉNTIMOS	12,30
0044	UOS045	ud	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, incluso colocación y desmontaje	TREINTA Y TRES con CINCO CÉNTIMOS	33,05
0045	UOS046	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	CERO con NOVENTA CÉNTIMOS	0,90
0046	UOS047	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado	VEINTIDÓS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	22,47
0047	UOS048	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado	VEINTINUEVE con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	29,56
0048	UOS049	ud	Cartel indicativo de riesgo, reflectante de intensidad normal de 0,30 x 0,30 m con soporte de hierro galvanizado 80 x 40 x 2 mm y 1,30 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	CINCUENTA Y SIETE con TRECE CÉNTIMOS	57,13
0049	UOS050	ud	Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.		34,26

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
				TREINTA Y CUATRO con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	
0050	UOS051	ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	SESENTA con VEINTICINCO CÉNTIMOS	60,25
0051	UOS052	ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.	CUARENTA Y UN con TRECE CÉNTIMOS	41,13
0052	UOS053	ud	Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	DOCE con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	12,86
0053	UOS054	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora al mes y realizada por un encargado.	CIENTO NUEVE con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	109,35
0054	UOS055	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo de acuerdo con la Ley 31/1995, considerando una reunión al mes y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, un trabajador con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	SETECIENTOS SETENTA Y SIETE con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	777,51
0055	UOS056	ud	Costo mensual de Técnico de Prevención a pie de obra para el control durante las diferentes unidades de obra del cumplimiento de las medidas de seguridad y salud contempladas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra. Incluyendo informe mensual de evaluación y seguimiento de las medidas de protección contempladas en dicho Plan.	MIL DOSCIENTOS OCHO con CUARENTA CÉNTIMOS	1.208,40
0056	UOS057	m.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	CINCO con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	5,75
0057	UOS058	ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	253,35

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0058	UOS059	ud	Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	DOSCIENTOS VEINTIÚN con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	221,29
0059	UOS060	ud	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	SETECIENTOS TREINTA Y SEIS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	736,49
0060	UOS061	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm, termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha, pileta de dos grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	CUATROCIENTOS SETENTA Y UN con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	471,59
0061	UOS062	ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	TRESCIENTOS OCHENTA Y UN con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	381,49

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0062	UOS063	ud	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	DOS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	2,81
0063	UOS064	ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	VEINTIDÓS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	22,38
0064	UOS065	ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	VEINTIÚN con VEINTIÚN CÉNTIMOS	21,21
0065	UOS066	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	DIECIOCHO con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	18,52
0066	UOS067	ud	Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	DOSCIENTOS CUARENTA con NUEVE CÉNTIMOS	240,09
0067	UOS068	ud	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	CIENTO NOVENTA Y SIETE con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	197,72
0068	UOS069	ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	CIENTO TREINTA Y CUATRO con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	134,57
0069	UOS070	ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	CIENTO CUARENTA con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	140,79
0070	UOS071	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	SETENTA Y CINCO con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	75,75
0071	UOS072	ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	VEINTICUATRO con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	24,57
0072	UOS073	ud	Convector eléctrico mural de 1000 W. instalado. (amortizable en 5 usos).	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO	265,00

AUTORES DEL PROYECTO

Fdo.: Camilo Fernández Iglesias
Ing. Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Ricardo Sanmartín Garre
Ingeniero Industrial

PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA,

CÓDIGO		RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1		**SEGURIDAD Y SALUD IDAM ALCÚDIA**			
1.1		**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**			
1.1.1		**E.P.I. PARA LA CABEZA**			
UOS001	ud	Casco de seguridad	10,000	4,22	42,20
UOS002	ud	Casco seguridad dieléctrico	10,000	15,60	156,00
UOS003	ud	Pantalla casco seguridad soldar	10,000	15,38	153,80
UOS004	ud	Pantalla contra partículas	10,000	5,13	51,30
UOS005	ud	Gafas antipolvo	10,000	3,08	30,80
UOS006	ud	Cascos protectores auditivos	10,000	8,84	88,40
UOS007	ud	Gafas contra impactos	10,000	7,92	79,20
UOS008	ud	Semi mascar. Antipolvo 2 filtros	30,000	36,59	1.097,70
UOS009	ud	Filtro recambio mascarilla	70,000	1,49	104,30
UOS010	ud	Juego tapones antiruido Silic.	70,000	1,46	102,20
		TOTAL 1.1.1			1.905,90
1.1.2		**E.P.I. PARA EL CUERPO**			
UOS011	ud	Faja de protección lumbar	10,000	9,06	90,60
UOS012	ud	Protección lumbar con tirantes	10,000	19,91	199,10
UOS013	ud	Cinturón portaherramientas	10,000	19,56	195,60
UOS014	ud	Camiseta blanca	30,000	9,17	275,10
UOS015	ud	Chaleco de trabajo poliéster-algodón	10,000	11,26	112,60
UOS016	ud	Mono de trabajo poliéster-algodón	10,000	12,71	127,10
UOS017	ud	Traje impermeable	10,000	7,48	74,80
UOS018	ud	Traje agua verde ingeniero	10,000	18,07	180,70
UOS019	ud	Chaquetón de neopreno	5,000	16,10	80,50
UOS020	ud	Mandil cuero para soldador	5,000	9,53	47,65
		TOTAL 1.1.2			1.383,75
1.1.3		**E.P.I. PARA LAS MANOS**			
UOS021	ud	Par guantes de lona reforzados	30,000	2,65	79,50
UOS022	ud	Par guantes piel-conductor	30,000	4,58	137,40
UOS023	ud	Par guantes de látex-anticorte	30,000	1,06	31,80
UOS024	ud	Par guantes soldador	192,000	2,45	470,40
UOS025	ud	Muñequera presión variable	192,000	6,48	1.244,16
		TOTAL 1.1.3			1.963,26
1.1.4		**E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS**			
UOS026	ud	Par de botas bajas de agua (negro)	10,000	6,48	64,80
UOS027	ud	Par de botas de agua de seguridad	10,000	17,41	174,10
UOS028	ud	Par de botas aislantes	10,000	32,88	328,80
UOS029	ud	Par de polainas soldadura	192,000	5,78	1.109,76
UOS030	ud	Par rodilleras	192,000	6,67	1.280,64
		TOTAL 1.1.4			2.958,10
1.1.5		**E.P.I. ANTICAÍDAS**			
UOS031	ud	Arnés seguridad	10,000	7,25	72,50
UOS032	ud	Cinturón de sujeción con enganche	10,000	37,80	378,00
UOS033	ud	Eslinga anticaída	10,000	15,89	158,90
UOS034	ud	Dispositivo anticaídas deslizante	10,000	9,01	90,10
UOS035	ud	Rollo 20 m. Nylon 14 mm y 1 mosquetón	10,000	7,73	77,30
		TOTAL 1.1.5			776,80
		TOTAL 1.1			8.987,81

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2	PROTECCIONES COLECTIVAS				
UOS036	ud	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.inc.	4,000	32,66	130,64
UOS038	ud	Par zapatas antideslizantes para escalera de mano	5,000	62,91	314,55
UOS039	ud	Jalón dieléctrico	5,000	12,06	60,30
UOS040	ud	Mira aislante de madera	5,000	123,24	616,20
UOS041	ud	Tope para camión	4,000	35,26	141,04
UOS042	ud	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte	5,000	119,77	598,85
UOS043	m	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m	200,000	9,86	1.972,00
UOS044	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura	20,000	12,30	246,00
UOS045	ud	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de	5,000	33,05	165,25
UOS046	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes	500,000	0,90	450,00
UOS047	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado	10,000	22,47	224,70
UOS048	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado	10,000	29,56	295,60
		TOTAL 1.2			5.215,13
1.3	SEÑALIZACIÓN				
UOS049	ud	Cartel indicativo de riesgo	10,000	57,13	571,30
		TOTAL 1.3			571,30
1.4	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
1.4.1	MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS				
UOS050	ud	Reconocimiento médico básico II	5,000	34,26	171,30
UOS051	ud	Botiquín de urgencia	2,000	60,25	120,50
UOS052	ud	Reposición botiquín	12,000	41,13	493,56
UOS053	ud	Camilla portátil evacuaciones	2,000	12,86	25,72
		TOTAL 1.4.1			811,08
1.4.2	FORMACIÓN Y REUNIONES				
UOS054	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo	30,000	109,35	3.280,50
UOS055	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo	6,000	777,51	4.665,06
		TOTAL 1.4.2			7.945,56
1.4.3	VARIOS				
UOS056	ud	Costo mensual de Técnico de Prevención	6,000	1.208,40	7.250,40
		TOTAL 1.4.3			7.250,40
		TOTAL 1.4			16.007,04
1.5	INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR				
1.5.1	ACOMETIDAS A CASETAS				
UOS057	m.	Acometida eléct. Caseta 4x6 mm2	300,000	5,75	1.725,00
UOS058	ud	Acometida prov. fontanería 25 mm.	4,000	253,35	1.013,40
UOS059	ud	Acometida cable comunicaciones a caseta	4,000	221,29	885,16
UOS060	ud	Acometida provis. Saneamiento	4,000	736,49	2.945,96
		TOTAL 1.5.1			6.569,52
1.5.2	CASETAS				
UOS061	ms	Alquiler de caseta prefabricada para aseos 14,65 m2	6,000	471,59	2.829,54
UOS062	ms	Alquiler de caseta prefabricada para comedor 19,40 m2	6,000	381,49	2.288,94
		TOTAL 1.5.2			5.118,48

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.5.3	MOBILIARIO CASETAS				
UOS063	ud	Percha para aseos o duchas en aseos	5,000	2,81	14,05
UOS064	ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad	5,000	22,38	111,90
UOS065	ud	Espejo para vestuarios y aseos	2,000	21,21	42,42
UOS066	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l	2,000	18,52	37,04
UOS067	ud	Secamanos eléctrico por aire	2,000	240,09	480,18
UOS068	ud	Horno microondas de 18 litros	1,000	197,72	197,72
UOS069	ud	Taquilla metálica individual	5,000	134,57	672,85
UOS070	ud	Mesa de melamina para comedor 10 pers	1,000	140,79	140,79
UOS071	ud	Banco de madera 5 pers	1,000	75,75	75,75
UOS072	ud	Cubo para recogida de basuras	1,000	24,57	24,57
UOS073	ud	Convector eléctrico mural de 1000 W	2,000	265,00	530,00
		TOTAL 1.5.3			2.327,27
		TOTAL 1.5			14.015,27
		TOTAL 1			44.796,55

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2	SEGURIDAD Y SALUD IDAM ANDRATX				
2.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
2.1.1	E.P.I PARA LA CABEZA				
UOS001	ud	Casco de seguridad	10,000	4,22	42,20
UOS002	ud	Casco seguridad dieléctrico	10,000	15,60	156,00
UOS003	ud	Pantalla casco seguridad soldar	10,000	15,38	153,80
UOS004	ud	Pantalla contra partículas	10,000	5,13	51,30
UOS005	ud	Gafas antipolvo	10,000	3,08	30,80
UOS006	ud	Cascos protectores auditivos	10,000	8,84	88,40
UOS007	ud	Gafas contra impactos	10,000	7,92	79,20
UOS008	ud	Semi mascar. Antipolvo 2 filtros	30,000	36,59	1.097,70
UOS009	ud	Filtro recambio mascarilla	70,000	1,49	104,30
UOS010	ud	Juego tapones antiruido Silic.	70,000	1,46	102,20
		TOTAL 2.1.1			1.905,90
2.1.2	E.P.I PARA EL CUERPO				
UOS011	ud	Faja de protección lumbar	10,000	9,06	90,60
UOS012	ud	Protección lumbar con tirantes	10,000	19,91	199,10
UOS013	ud	Cinturón portaherramientas	10,000	19,56	195,60
UOS014	ud	Camiseta blanca	30,000	9,17	275,10
UOS015	ud	Chaleco de trabajo poliéster-algodón	10,000	11,26	112,60
UOS016	ud	Mono de trabajo poliéster-algodón	10,000	12,71	127,10
UOS017	ud	Traje impermeable	10,000	7,48	74,80
UOS018	ud	Traje agua verde ingeniero	10,000	18,07	180,70
UOS019	ud	Chaquetón de neopreno	5,000	16,10	80,50
UOS020	ud	Mandil cuero para soldador	5,000	9,53	47,65
		TOTAL 2.1.2			1.383,75
2.1.3	E.P.I PARA LAS MANOS				
UOS021	ud	Par guantes de lona reforzados	30,000	2,65	79,50
UOS022	ud	Par guantes piel-conductor	30,000	4,58	137,40
UOS023	ud	Par guantes de látex-anticorte	30,000	1,06	31,80
UOS024	ud	Par guantes soldador	192,000	2,45	470,40
UOS025	ud	Muñequera presión variable	192,000	6,48	1.244,16
		TOTAL 2.1.3			1.963,26
2.1.4	E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS				
UOS026	ud	Par de botas bajas de agua (negro)	10,000	6,48	64,80
UOS027	ud	Par de botas de agua de seguridad	10,000	17,41	174,10
UOS028	ud	Par de botas aislantes	10,000	32,88	328,80
UOS029	ud	Par de polainas soldadura	192,000	5,78	1.109,76
UOS030	ud	Par rodilleras	192,000	6,67	1.280,64
		TOTAL 2.1.4			2.958,10
2.1.5	E.P.I ANTICAÍDAS				
UOS031	ud	Arnés seguridad	10,000	7,25	72,50
UOS032	ud	Cinturón de sujeción con enganche	10,000	37,80	378,00
UOS033	ud	Eslinga anticaída	10,000	15,89	158,90
UOS034	ud	Dispositivo anticaídas deslizante	10,000	9,01	90,10
UOS035	ud	Rollo 20 m. Nylon 14 mm y 1 mosquetón	10,000	7,73	77,30
		TOTAL 2.1.5			776,80
		TOTAL 2.1			8.987,81

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.2	PROTECCIONES COLECTIVAS				
UOS036	ud	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.inc.	4,000	32,66	130,64
UOS038	ud	Par zapatas antideslizantes para escalera de mano	5,000	62,91	314,55
UOS039	ud	Jalón dieléctrico	5,000	12,06	60,30
UOS040	ud	Mira aislante de madera	5,000	123,24	616,20
UOS041	ud	Tope para camión	4,000	35,26	141,04
UOS042	ud	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte	5,000	119,77	598,85
UOS043	m	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m	200,000	9,86	1.972,00
UOS044	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura	20,000	12,30	246,00
UOS045	ud	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de	5,000	33,05	165,25
UOS046	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes	500,000	0,90	450,00
UOS047	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado	10,000	22,47	224,70
UOS048	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado	10,000	29,56	295,60
		TOTAL 2.2			5.215,13
2.3	SEÑALIZACIÓN				
UOS049	ud	Cartel indicativo de riesgo	10,000	57,13	571,30
		TOTAL 2.3			571,30
2.4	MANO DE OBRA SEGURIDAD				
2.4.1	MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS				
UOS050	ud	Reconocimiento médico básico II	5,000	34,26	171,30
UOS051	ud	Botiquín de urgencia	2,000	60,25	120,50
UOS052	ud	Reposición botiquín	12,000	41,13	493,56
UOS053	ud	Camilla portátil evacuaciones	2,000	12,86	25,72
		TOTAL 2.4.1			811,08
2.4.2	FORMACIÓN Y REUNIONES				
UOS054	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo	30,000	109,35	3.280,50
UOS055	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo	6,000	777,51	4.665,06
		TOTAL 2.4.2			7.945,56
2.4.3	VARIOS				
UOS056	ud	Costo mensual de Técnico de Prevención	6,000	1.208,40	7.250,40
		TOTAL 2.4.3			7.250,40
		TOTAL 2.4			16.007,04
2.5	INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR				
2.5.1	ACOMETIDAS A CASETAS				
UOS057	m.	Acometida eléct. Caseta 4x6 mm2	300,000	5,75	1.725,00
UOS058	ud	Acometida prov. fontanería 25 mm.	4,000	253,35	1.013,40
UOS059	ud	Acometida cable comunicaciones a caseta	4,000	221,29	885,16
UOS060	ud	Acometida provis. Saneamiento	4,000	736,49	2.945,96
		TOTAL 2.5.1			6.569,52
2.5.2	CASETAS				
UOS061	ms	Alquiler de caseta prefabricada para aseos 14,65 m2	6,000	471,59	2.829,54
UOS062	ms	Alquiler de caseta prefabricada para comedor 19,40 m2	6,000	381,49	2.288,94
		TOTAL 2.5.2			5.118,48

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.5.3	MOBILIARIO CASETAS				
UOS063	ud	Percha para aseos o duchas en aseos	5,000	2,81	14,05
UOS064	ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad	5,000	22,38	111,90
UOS065	ud	Espejo para vestuarios y aseos	2,000	21,21	42,42
UOS066	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l	2,000	18,52	37,04
UOS067	ud	Secamanos eléctrico por aire	2,000	240,09	480,18
UOS068	ud	Horno microondas de 18 litros	1,000	197,72	197,72
UOS069	ud	Taquilla metálica individual	5,000	134,57	672,85
UOS070	ud	Mesa de melamina para comedor 10 pers	1,000	140,79	140,79
UOS071	ud	Banco de madera 5 pers	1,000	75,75	75,75
UOS072	ud	Cubo para recogida de basuras	1,000	24,57	24,57
UOS073	ud	Convector eléctrico mural de 1000 W	2,000	265,00	530,00
		TOTAL 2.5.3			2.327,27
		TOTAL 2.5			14.015,27
		TOTAL 2			44.796,55

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3	SEGURIDAD Y SALUD IDAM CIUDADELLA				
3.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
3.1.1	E.P.I. PARA LA CABEZA				
UOS001	ud	Casco de seguridad	5,000	4,22	21,10
UOS002	ud	Casco seguridad dieléctrico	5,000	15,60	78,00
UOS003	ud	Pantalla casco seguridad soldar	5,000	15,38	76,90
UOS004	ud	Pantalla contra partículas	5,000	5,13	25,65
UOS005	ud	Gafas antipolvo	5,000	3,08	15,40
UOS006	ud	Cascos protectores auditivos	5,000	8,84	44,20
UOS007	ud	Gafas contra impactos	5,000	7,92	39,60
UOS008	ud	Semi mascar. Antipolvo 2 filtros	10,000	36,59	365,90
UOS009	ud	Filtro recambio mascarilla	40,000	1,49	59,60
UOS010	ud	Juego tapones antiruido Silic.	40,000	1,46	58,40
		TOTAL 3.1.1			784,75
3.1.2	E.P.I. PARA EL CUERPO				
UOS011	ud	Faja de protección lumbar	5,000	9,06	45,30
UOS012	ud	Protección lumbar con tirantes	5,000	19,91	99,55
UOS013	ud	Cinturón portaherramientas	5,000	19,56	97,80
UOS014	ud	Camiseta blanca	10,000	9,17	91,70
UOS015	ud	Chaleco de trabajo poliéster-algodón	5,000	11,26	56,30
UOS016	ud	Mono de trabajo poliéster-algodón	5,000	12,71	63,55
UOS017	ud	Traje impermeable	5,000	7,48	37,40
UOS018	ud	Traje agua verde ingeniero	5,000	18,07	90,35
UOS019	ud	Chaquetón de neopreno	5,000	16,10	80,50
UOS020	ud	Mandil cuero para soldador	5,000	9,53	47,65
		TOTAL 3.1.2			710,10
3.1.3	E.P.I. PARA LAS MANOS				
UOS021	ud	Par guantes de lona reforzados	10,000	2,65	26,50
UOS022	ud	Par guantes piel-conductor	5,000	4,58	22,90
UOS023	ud	Par guantes de látex-anticorte	10,000	1,06	10,60
UOS024	ud	Par guantes soldador	64,000	2,45	156,80
UOS025	ud	Muñequera presión variable	10,000	6,48	64,80
		TOTAL 3.1.3			281,60
3.1.4	E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS				
UOS026	ud	Par de botas bajas de agua (negro)	5,000	6,48	32,40
UOS027	ud	Par de botas de agua de seguridad	5,000	17,41	87,05
UOS028	ud	Par de botas aislantes	5,000	32,88	164,40
UOS029	ud	Par de polainas soldadura	64,000	5,78	369,92
UOS030	ud	Par rodilleras	64,000	6,67	426,88
		TOTAL 3.1.4			1.080,65
3.1.5	E.P.I. ANTICAÍDAS				
UOS031	ud	Arnés seguridad	5,000	7,25	36,25
UOS032	ud	Cinturón de sujeción con enganche	5,000	37,80	189,00
UOS033	ud	Eslinga anticaída	5,000	15,89	79,45
UOS034	ud	Dispositivo anticaídas deslizante	5,000	9,01	45,05
UOS035	ud	Rollo 20 m. Nylon 14 mm y 1 mosquetón	5,000	7,73	38,65
		TOTAL 3.1.5			388,40
		TOTAL 3.1			3.245,50

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.2	PROTECCIONES COLECTIVAS				
UOS036	ud	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.inc.	2,000	32,66	65,32
UOS038	ud	Par zapatas antideslizantes para escalera de mano	5,000	62,91	314,55
UOS039	ud	Jalón dieléctrico	5,000	12,06	60,30
UOS040	ud	Mira aislante de madera	5,000	123,24	616,20
UOS041	ud	Tope para camión	4,000	35,26	141,04
UOS042	ud	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte	5,000	119,77	598,85
UOS043	m	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m	200,000	9,86	1.972,00
UOS044	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura	20,000	12,30	246,00
UOS045	ud	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de	5,000	33,05	165,25
UOS046	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes	500,000	0,90	450,00
UOS047	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado	10,000	22,47	224,70
UOS048	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado	10,000	29,56	295,60
		TOTAL 3.2.....			5.149,81
3.3	SEÑALIZACIÓN				
UOS049	ud	Cartel indicativo de riesgo	10,000	57,13	571,30
		TOTAL 3.3.....			571,30
3.4	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
3.4.1	MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS				
UOS050	ud	Reconocimiento médico básico II	5,000	34,26	171,30
UOS051	ud	Botiquín de urgencia	2,000	60,25	120,50
UOS052	ud	Reposición botiquín	4,000	41,13	164,52
UOS053	ud	Camilla portátil evacuaciones	2,000	12,86	25,72
		TOTAL 3.4.1.....			482,04
3.4.2	FORMACIÓN Y REUNIONES				
UOS054	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo	10,000	109,35	1.093,50
UOS055	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo	2,000	777,51	1.555,02
		TOTAL 3.4.2.....			2.648,52
3.4.3	VARIOS				
UOS056	ud	Costo mensual de Técnico de Prevención	2,000	1.208,40	2.416,80
		TOTAL 3.4.3.....			2.416,80
		TOTAL 3.4.....			5.547,36
3.5	INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR				
3.5.1	ACOMETIDAS A CASETAS				
UOS057	m.	Acometida eléct. Caseta 4x6 mm2	300,000	5,75	1.725,00
UOS058	ud	Acometida prov. fontanería 25 mm.	4,000	253,35	1.013,40
UOS059	ud	Acometida cable comunicaciones a caseta	4,000	221,29	885,16
UOS060	ud	Acometida provis. Saneamiento	4,000	736,49	2.945,96
		TOTAL 3.5.1.....			6.569,52
3.5.2	CASETAS				
UOS061	ms	Alquiler de caseta prefabricada para aseos 14,65 m2	2,000	471,59	943,18
UOS062	ms	Alquiler de caseta prefabricada para comedor 19,40 m2	2,000	381,49	762,98
		TOTAL 3.5.2.....			1.706,16

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.5.3	MOBILIARIO CASETAS				
UOS063	ud	Percha para aseos o duchas en aseos	5,000	2,81	14,05
UOS064	ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad	5,000	22,38	111,90
UOS065	ud	Espejo para vestuarios y aseos	2,000	21,21	42,42
UOS066	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l	2,000	18,52	37,04
UOS067	ud	Secamanos eléctrico por aire	2,000	240,09	480,18
UOS068	ud	Horno microondas de 18 litros	1,000	197,72	197,72
UOS069	ud	Taquilla metálica individual	5,000	134,57	672,85
UOS070	ud	Mesa de melamina para comedor 10 pers	1,000	140,79	140,79
UOS071	ud	Banco de madera 5 pers	1,000	75,75	75,75
UOS072	ud	Cubo para recogida de basuras	1,000	24,57	24,57
UOS073	ud	Convector eléctrico mural de 1000 W	1,000	265,00	265,00
		TOTAL 3.5.3			2.062,27
		TOTAL 3.5			10.337,95
		TOTAL 3			24.851,92

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4	SEGURIDAD Y SALUD IDAM SANTA EULÁRIA DES RIU				
4.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
4.1.1	E.P.I. PARA LA CABEZA				
UOS001	ud	Casco de seguridad	10,000	4,22	42,20
UOS002	ud	Casco seguridad dieléctrico	10,000	15,60	156,00
UOS003	ud	Pantalla casco seguridad soldar	10,000	15,38	153,80
UOS004	ud	Pantalla contra partículas	10,000	5,13	51,30
UOS005	ud	Gafas antipolvo	10,000	3,08	30,80
UOS006	ud	Cascos protectores auditivos	10,000	8,84	88,40
UOS007	ud	Gafas contra impactos	10,000	7,92	79,20
UOS008	ud	Semi mascar. Antipolvo 2 filtros	30,000	36,59	1.097,70
UOS009	ud	Filtro recambio mascarilla	70,000	1,49	104,30
UOS010	ud	Juego tapones antiruido Silic.	70,000	1,46	102,20
		TOTAL 4.1.1			1.905,90
4.1.2	E.P.I. PARA EL CUERPO				
UOS011	ud	Faja de protección lumbar	10,000	9,06	90,60
UOS012	ud	Protección lumbar con tirantes	10,000	19,91	199,10
UOS013	ud	Cinturón portaherramientas	10,000	19,56	195,60
UOS014	ud	Camiseta blanca	30,000	9,17	275,10
UOS015	ud	Chaleco de trabajo poliéster-algodón	10,000	11,26	112,60
UOS016	ud	Mono de trabajo poliéster-algodón	10,000	12,71	127,10
UOS017	ud	Traje impermeable	10,000	7,48	74,80
UOS018	ud	Traje agua verde ingeniero	10,000	18,07	180,70
UOS019	ud	Chaquetón de neopreno	5,000	16,10	80,50
UOS020	ud	Mandil cuero para soldador	5,000	9,53	47,65
		TOTAL 4.1.2			1.383,75
4.1.3	E.P.I. PARA LAS MANOS				
UOS021	ud	Par guantes de lona reforzados	30,000	2,65	79,50
UOS022	ud	Par guantes piel-conductor	30,000	4,58	137,40
UOS023	ud	Par guantes de látex-anticorte	30,000	1,06	31,80
UOS024	ud	Par guantes soldador	192,000	2,45	470,40
UOS025	ud	Muñequera presión variable	192,000	6,48	1.244,16
		TOTAL 4.1.3			1.963,26
4.1.4	E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS				
UOS026	ud	Par de botas bajas de agua (negro)	10,000	6,48	64,80
UOS027	ud	Par de botas de agua de seguridad	10,000	17,41	174,10
UOS028	ud	Par de botas aislantes	10,000	32,88	328,80
UOS029	ud	Par de polainas soldadura	192,000	5,78	1.109,76
UOS030	ud	Par rodilleras	192,000	6,67	1.280,64
		TOTAL 4.1.4			2.958,10
4.1.5	E.P.I. ANTICAÍDAS				
UOS031	ud	Arnés seguridad	10,000	7,25	72,50
UOS032	ud	Cinturón de sujeción con enganche	10,000	37,80	378,00
UOS033	ud	Eslinga anticaída	10,000	15,89	158,90
UOS034	ud	Dispositivo anticaídas deslizante	10,000	9,01	90,10
UOS035	ud	Rollo 20 m. Nylon 14 mm y 1 mosquetón	10,000	7,73	77,30
		TOTAL 4.1.5			776,80
		TOTAL 4.1			8.987,81

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.2	PROTECCIONES COLECTIVAS				
UOS036	ud	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.inc.	4,000	32,66	130,64
UOS038	ud	Par zapatas antideslizantes para escalera de mano	5,000	62,91	314,55
UOS039	ud	Jalón dieléctrico	5,000	12,06	60,30
UOS040	ud	Mira aislante de madera	5,000	123,24	616,20
UOS041	ud	Tope para camión	4,000	35,26	141,04
UOS042	ud	Señal normalizada de tráfico colocada incluso soporte	5,000	119,77	598,85
UOS043	m	Valla autónoma metálica para cierre de espacios de 2,5 m	200,000	9,86	1.972,00
UOS044	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura	20,000	12,30	246,00
UOS045	ud	Señal destelleante amarilla con carcasa de plástico y soporte de	5,000	33,05	165,25
UOS046	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes	500,000	0,90	450,00
UOS047	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación sin soporte, colocado	10,000	22,47	224,70
UOS048	ud	Cartel indicativo de riesgo u obligación con soporte, colocado	10,000	29,56	295,60
		TOTAL 4.2			5.215,13
4.3	SEÑALIZACIÓN				
UOS049	ud	Cartel indicativo de riesgo	10,000	57,13	571,30
		TOTAL 4.3			571,30
4.4	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
4.4.1	MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS				
UOS050	ud	Reconocimiento médico básico II	5,000	34,26	171,30
UOS051	ud	Botiquín de urgencia	2,000	60,25	120,50
UOS052	ud	Reposición botiquín	12,000	41,13	493,56
UOS053	ud	Camilla portátil evacuaciones	2,000	12,86	25,72
		TOTAL 4.4.1			811,08
4.4.2	FORMACIÓN Y REUNIONES				
UOS054	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo	30,000	109,35	3.280,50
UOS055	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo	6,000	777,51	4.665,06
		TOTAL 4.4.2			7.945,56
4.4.3	VARIOS				
UOS056	ud	Costo mensual de Técnico de Prevención	6,000	1.208,40	7.250,40
		TOTAL 4.4.3			7.250,40
		TOTAL 4.4			16.007,04
4.5	INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR				
4.5.1	ACOMETIDAS A CASETAS				
UOS057	m.	Acometida eléct. Caseta 4x6 mm2	300,000	5,75	1.725,00
UOS058	ud	Acometida prov. fontanería 25 mm.	4,000	253,35	1.013,40
UOS059	ud	Acometida cable comunicaciones a caseta	4,000	221,29	885,16
UOS060	ud	Acometida provis. Saneamiento	4,000	736,49	2.945,96
		TOTAL 4.5.1			6.569,52
4.5.2	CASETAS				
UOS061	ms	Alquiler de caseta prefabricada para aseos 14,65 m2	6,000	471,59	2.829,54
UOS062	ms	Alquiler de caseta prefabricada para comedor 19,40 m2	6,000	381,49	2.288,94
		TOTAL 4.5.2			5.118,48

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.5.3	MOBILIARIO CASETAS				
UOS063	ud	Percha para aseos o duchas en aseos	5,000	2,81	14,05
UOS064	ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad	5,000	22,38	111,90
UOS065	ud	Espejo para vestuarios y aseos	2,000	21,21	42,42
UOS066	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l	2,000	18,52	37,04
UOS067	ud	Secamanos eléctrico por aire	2,000	240,09	480,18
UOS068	ud	Horno microondas de 18 litros	1,000	197,72	197,72
UOS069	ud	Taquilla metálica individual	5,000	134,57	672,85
UOS070	ud	Mesa de melamina para comedor 10 pers	1,000	140,79	140,79
UOS071	ud	Banco de madera 5 pers	1,000	75,75	75,75
UOS072	ud	Cubo para recogida de basuras	1,000	24,57	24,57
UOS073	ud	Convector eléctrico mural de 1000 W	2,000	265,00	530,00
		TOTAL 4.5.3			2.327,27
		TOTAL 4.5			14.015,27
		TOTAL 4			44.796,55
		TOTAL			159.241,57

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA,

CAPÍTULO		RESUMEN		IMPORTE	%
1		SEGURIDAD Y SALUD IDAM ALCÚDIA		44.796,55	28,13
1.1		*EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL*	*8.987,81*		
1.1.1		E.P.I. PARA LA CABEZA	1.905,90		
1.1.2		E.P.I. PARA EL CUERPO	1.383,75		
1.1.3		E.P.I. PARA LAS MANOS	1.963,26		
1.1.4		E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS	2.958,10		
1.1.5		E.P.I. ANTICAÍDAS	776,80		
1.2		*PROTECCIONES COLECTIVAS*	*5.215,13*		
1.3		*SEÑALIZACIÓN*	*571,30*		
1.4		*MANO DE OBRA DE SEGURIDAD*	*16.007,04*		
1.4.1		MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS	811,08		
1.4.2		FORMACIÓN Y REUNIONES	7.945,56		
1.4.3		VARIOS	7.250,40		
1.5		*INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR*	*14.015,27*		
1.5.1		ACOMETIDAS A CASETAS	6.569,52		
1.5.2		CASETAS	5.118,48		
1.5.3		MOBILIARIO CASETAS	2.327,27		
2		SEGURIDAD Y SALUD IDAM ANDRATX		44.796,55	28,13
2.1		*EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL*	*8.987,81*		
2.1.1		E.P.I PARA LA CABEZA	1.905,90		
2.1.2		E.P.I PARA EL CUERPO	1.383,75		
2.1.3		E.P.I PARA LAS MANOS	1.963,26		
2.1.4		E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS	2.958,10		
2.1.5		E.P.I ANTICAÍDAS	776,80		
2.2		*PROTECCIONES COLECTIVAS*	*5.215,13*		
2.3		*SEÑALIZACIÓN*	*571,30*		
2.4		*MANO DE OBRA SEGURIDAD*	*16.007,04*		
2.4.1		MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS	811,08		
2.4.2		FORMACIÓN Y REUNIONES	7.945,56		
2.4.3		VARIOS	7.250,40		
2.5		*INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR*	*14.015,27*		
2.5.1		ACOMETIDAS A CASETAS	6.569,52		
2.5.2		CASETAS	5.118,48		
2.5.3		MOBILIARIO CASETAS	2.327,27		
3		SEGURIDAD Y SALUD IDAM CIUDADELLA		24.851,92	15,61
3.1		*EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL*	*3.245,50*		
3.1.1		E.P.I. PARA LA CABEZA	784,75		
3.1.2		E.P.I. PARA EL CUERPO	710,10		
3.1.3		E.P.I. PARA LAS MANOS	281,60		
3.1.4		E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS	1.080,65		
3.1.5		E.P.I. ANTICAÍDAS	388,40		
3.2		*PROTECCIONES COLECTIVAS*	*5.149,81*		
3.3		*SEÑALIZACIÓN*	*571,30*		
3.4		*MANO DE OBRA DE SEGURIDAD*	*5.547,36*		
3.4.1		MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS	482,04		
3.4.2		FORMACIÓN Y REUNIONES	2.648,52		
3.4.3		VARIOS	2.416,80		
3.5		*INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR*	*10.337,95*		
3.5.1		ACOMETIDAS A CASETAS	6.569,52		
3.5.2		CASETAS	1.706,16		
3.5.3		MOBILIARIO CASETAS	2.062,27		
4		SEGURIDAD Y SALUD IDAM SANTA EULÁRIA DES RIU		44.796,55	28,13
4.1		*EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL*	*8.987,81*		
4.1.1		E.P.I. PARA LA CABEZA	1.905,90		
4.1.2		E.P.I. PARA EL CUERPO	1.383,75		
4.1.3		E.P.I. PARA LAS MANOS	1.963,26		
4.1.4		E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS	2.958,10		
4.1.5		E.P.I. ANTICAÍDAS	776,80		
4.2		*PROTECCIONES COLECTIVAS*	*5.215,13*		
4.3		*SEÑALIZACIÓN*	*571,30*		
4.4		*MANO DE OBRA DE SEGURIDAD*	*16.007,04*		
4.4.1		MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS	811,08		
4.4.2		FORMACIÓN Y REUNIONES	7.945,56		
4.4.3		VARIOS	7.250,40		
4.5		*INSTALACIONES HIG. Y BIENESTAR*	*14.015,27*		
4.5.1		ACOMETIDAS A CASETAS	6.569,52		
4.5.2		CASETAS	5.118,48		
4.5.3		MOBILIARIO CASETAS	2.327,27		
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		159.241,57	

CAPÍTULO	RESUMEN		IMPORTE	%
	13,00 % Gastos generales	20.701,40		
	6,00 % Beneficio industrial	9.554,49		
	Suma		30.255,89	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		189.497,46	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Illes Balears, 26 de abril 2024.

AUTORES DEL PROYECTO

Fdo.: Camilo Fernández Iglesias
Ing. Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Ricardo Sanmartín Garre
Ingeniero Industrial

ANEJO Nº 22

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ÍNDICE

1 PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO 1

1.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. 1

1.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 1

1.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 2

2 IDAM ALCUDIA 4

2.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. 4

2.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 4

2.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 5

3 IDAM ANDTRAX 7

3.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. 7

3.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 7

3.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 8

4 IDAM CIUTADELLA 10

4.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. 10

4.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 10

4.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 11

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 13

5.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. 13

5.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 13

5.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 14

1 PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO

1.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras, desglosado en cada una de las IDAMS en los que está estructurado el Proyecto es el siguiente:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		
01	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ALCUDIA	2.443.252,34 €
02	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ANDRATX	2.045.425,12 €
03	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM CIUTADELLA	895.276,09 €
04	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU	2.789.154,11 €
EJECUCIÓN MATERIAL		**8.173.107,66 €**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **OCHO MILLONES CIENTO SETENTA Y TRES MIL CIENTO SIETE EUROS Y SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (8.173.107,66 €).**

1.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El presupuesto base de licitación sin IVA es el valor del presupuesto de ejecución material incluyendo el 13% de Gastos Generales y 6% del beneficio industrial.

EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)		**8.173.107,66 €**
	13,00% Gastos generales	1.062.503,99 €
	6,00% Beneficio industrial	490.386,47 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA)		**9.725.998,12 €**

Asciende el presupuesto base de licitación sin IVA a la cantidad de **NUEVE MILLONES SETECIENTOS VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS Y DOCE CÉNTIMOS (9.725.998,12 €).**

El Presupuesto Base de Licitación con IVA es el siguiente:

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA)		**9.725.998,12 €**
	21,00% I.V.A.	2.042.459,61 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA)		**11.768.457,73 €**

Asciende el presupuesto Base de Licitación con IVA a la expresada cantidad de **ONCE MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS Y SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (11.768.457,73 €).**

1.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

La ejecución de las obras que se proyectan no requiere de la adquisición de terrenos, la realización de expropiaciones o la ejecución de servidumbres.

Si aplica el 1,5 por cien cultural según Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears artículo 80 según su última modificación de 09 de agosto de 2022 que establece que *"En el presupuesto de cualquier obra pública, superior a trescientos mil euros, financiada total o parcialmente por el Gobierno de las Illes Balears, los consejos insulares, los ayuntamientos, sus organismos autónomos y el resto de entidades instrumentales que dependan de ellos y sus concesionarios, debe incluirse una partida de importe igual o superior al 1,5 por cien de los fondos aportados por estas entidades, que se destinará a la conservación, la restauración, la protección, el enriquecimiento, la investigación, la documentación, la difusión, la puesta en valor o en uso o la redacción de instrumentos de protección del patrimonio histórico, patrimonio inmaterial o al fomento de la creatividad artística, y que se aplicará con preferencia en la misma obra o en su entorno inmediato."*

De acuerdo con el Artículo 4 de la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística:

Artículo 4. Base de cálculo del porcentaje.

1. El porcentaje del 1,5% se aplicará sobre el presupuesto base de licitación, al que se practicarán única y exclusivamente las siguientes deducciones:

- *El importe correspondiente al IVA.*
- *El importe correspondiente a los gastos generales.*
- *El importe correspondiente al beneficio industrial.*

2. Dicho importe se calcula sin que se vea afectado por las posibles bajas que resulten de la adjudicación del contrato, ni por las modificaciones del mismo durante su ejecución.

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA)		**11.768.457,73 €**
	Ley 12/1998 1,50% cultural	122.596,62 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN		**11.891.054,35 €**

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad **ONCE MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN MIL CINCUENTA Y CUATRO EUROS Y TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (11.891.054,35 €).**

2 IDAM ALCUDIA

2.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras en la IDAM de Alcudia desglosado en cada uno de los capítulos en los que está estructurado el Proyecto es el siguiente:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ALCUDIA		
01.01	OBRA CIVIL	76.188,76 €
01.02	ELECTROMECÁNICA	2.008.560,48 €
01.03	INSTRUMENTACIÓN	68.772,24 €
01.04	CONTROL	108.909,62 €
01.05	ELECTRICIDAD	109.896,46 €
01.06	VARIOS	70.924,78 €
EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ALCUDIA		**2.443.252,34 €**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **DOS MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS Y TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.443.252,34 €).**

2.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El presupuesto base de licitación sin IVA es el valor del presupuesto de ejecución material incluyendo el 13% de Gastos Generales y 6% del beneficio industrial.

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ALCUDIA		**2.443.252,34 €**
	13,00% Gastos generales	317.622,80 €
	6,00% Beneficio industrial	146.595,14 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM ALCUDIA		**2.907.470,28 €**

Asciende el presupuesto base de licitación sin IVA a la cantidad de **DOS MILLONES NOVECIENTOS SIETE MIL CUATROCIENTOS SETENTA EUROS Y VEINTIOCHO CÉNTIMOS (2.907.470,28 €).**

El Presupuesto Base de Licitación con IVA es el siguiente:

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ALCUDIA		**2.443.252,34 €**
	13,00% Gastos generales	317.622,80 €
	6,00% Beneficio industrial	146.595,14 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM ALCUDIA		**2.907.470,28 €**
	21,00% I.V.A.	610.568,76 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA) IDAM ALCUDIA		**3.518.039,04 €**

Asciende el presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de **TRES MILLONES QUINIENTOS DIECIOCHO MIL TREINTA Y NUEVE EUROS Y CUATRO CÉNTIMOS (3.518.039,04 €).**

2.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

La ejecución de las obras que se proyectan no requiere de la adquisición de terrenos, la realización de expropiaciones o la ejecución de servidumbres.

Si aplica el 1,5 por cien cultural según Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears artículo 80 según su última modificación de 09 de agosto de 2022 que establece que *"En el presupuesto de cualquier obra pública, superior a trescientos mil euros, financiada total o parcialmente por el Gobierno de las Illes Balears, los consejos insulares, los ayuntamientos, sus organismos autónomos y el resto de entidades instrumentales que dependan de ellos y sus concesionarios, debe incluirse una partida de importe igual o superior al 1,5 por cien de los fondos aportados por estas entidades, que se destinará a la conservación, la restauración, la protección, el enriquecimiento, la investigación, la documentación, la difusión, la puesta en valor o en uso o la redacción de instrumentos de protección del patrimonio histórico, patrimonio inmaterial o al fomento de la creatividad artística, y que se aplicará con preferencia en la misma obra o en su entorno inmediato."*

De acuerdo con el Artículo 4 de la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística:

Artículo 4. Base de cálculo del porcentaje.

1. El porcentaje del 1,5% se aplicará sobre el presupuesto base de licitación, al que se practicarán única y exclusivamente las siguientes deducciones:

- *El importe correspondiente al IVA.*

- *El importe correspondiente a los gastos generales.*
- *El importe correspondiente al beneficio industrial.*

2. Dicho importe se calcula sin que se vea afectado por las posibles bajas que resulten de la adjudicación del contrato, ni por las modificaciones del mismo durante su ejecución.

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA) IDAM ALCUDIA	**3.518.039,04 €**
Ley 12/1998 1,50% cultural	36.648,79 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN IDAM ALCUDIA	**3.554.687,83 €**

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad **TRES MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS Y OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.554.687,83 €).**

3 IDAM ANDTRAX

3.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras en la IDAM de Andratx desglosado en cada uno de los capítulos en los que está estructurado el Proyecto es el siguiente:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ANDRATX		
02.01	OBRA CIVIL	41.667,93 €
02.02	ELECTROMECÁNICA	1.692.474,09 €
02.03	INSTRUMENTACIÓN	68.772,24 €
02.04	CONTROL	104.076,32 €
02.05	ELECTRICIDAD	67.509,76 €
02.06	VARIOS	70.924,78 €
EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ANDRATX		**2.045.425,12 €**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **DOS MILLONES CUARENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS Y DOCE CÉNTIMOS (2.045.425,12 €).**

3.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El presupuesto base de licitación sin IVA es el valor del presupuesto de ejecución material incluyendo el 13% de Gastos Generales y 6% del beneficio industrial.

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ANDRATX		**2.045.425,12 €**
	13,00% Gastos generales	265.905,27 €
	6,00% Beneficio industrial	122.725,51 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM ANDRATX		**2.434.055,90 €**

Asciende el presupuesto base de licitación sin IVA a la cantidad de **DOS MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS Y NOVENTA CÉNTIMOS (2.434.055,90 €).**

El Presupuesto Base de Licitación con IVA es el siguiente:

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM ANDRATX		**2.045.425,12 €**
	13,00% Gastos generales	265.905,27 €
	6,00% Beneficio industrial	122.725,51 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM ANDRATX		**2.434.055,90 €**
	21,00% I.V.A.	511.151,74 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA) IDAM ANDRATX		**2.945.207,64 €**

Asciende el presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de **DOS MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SIETE EUROS Y SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.945.207,64 €).**

3.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

La ejecución de las obras que se proyectan no requiere de la adquisición de terrenos, la realización de expropiaciones o la ejecución de servidumbres.

Si aplica el 1,5 por cien cultural según Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears artículo 80 según su última modificación de 09 de agosto de 2022 que establece que *"En el presupuesto de cualquier obra pública, superior a trescientos mil euros, financiada total o parcialmente por el Gobierno de las Illes Balears, los consejos insulares, los ayuntamientos, sus organismos autónomos y el resto de entidades instrumentales que dependan de ellos y sus concesionarios, debe incluirse una partida de importe igual o superior al 1,5 por cien de los fondos aportados por estas entidades, que se destinará a la conservación, la restauración, la protección, el enriquecimiento, la investigación, la documentación, la difusión, la puesta en valor o en uso o la redacción de instrumentos de protección del patrimonio histórico, patrimonio inmaterial o al fomento de la creatividad artística, y que se aplicará con preferencia en la misma obra o en su entorno inmediato."*

De acuerdo con el Artículo 4 de la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística:

Artículo 4. Base de cálculo del porcentaje.

1. El porcentaje del 1,5% se aplicará sobre el presupuesto base de licitación, al que se practicarán única y exclusivamente las siguientes deducciones:

- *El importe correspondiente al IVA.*

- *El importe correspondiente a los gastos generales.*
- *El importe correspondiente al beneficio industrial.*

2. Dicho importe se calcula sin que se vea afectado por las posibles bajas que resulten de la adjudicación del contrato, ni por las modificaciones del mismo durante su ejecución.

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA) IDAM ANDRATX	**2.945.207,64 €**
Ley 12/1998 1,50% cultural	30.681,38 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN IDAM ANDRATX	**2.975.889,02 €**

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad **DOS MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS Y DOS CÉNTIMOS (2.975.889,02 €).**

4 IDAM CIUTADELLA

4.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras en la IDAM de Ciutadella desglosado en cada uno de los capítulos en los que está estructurado el Proyecto es el siguiente:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM CIUTADELLA		
03.01	OBRA CIVIL	26.267,48 €
03.02	ELECTROMECÁNICA	594.994,03 €
03.03	INSTRUMENTACIÓN	29.133,98 €
03.04	CONTROL	201.733,25 €
03.05	ELECTRICIDAD	858,54 €
03.06	VARIOS	42.288,81 €
EJECUCIÓN MATERIAL IDAM CIUTADELLA		**895.276,09 €**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS Y NUEVE CÉNTIMOS (895.276,09 €).**

4.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El presupuesto base de licitación sin IVA es el valor del presupuesto de ejecución material incluyendo el 13% de Gastos Generales y 6% del beneficio industrial.

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM CIUTADELLA		**895.276,09 €**
	13,00% Gastos generales	116.385,89 €
	6,00% Beneficio industrial	53.716,57 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM CIUTADELLA		**1.065.378,55 €**

Asciende el presupuesto base de licitación sin IVA a la cantidad de **UN MILLÓN SESENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS Y CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS (1.065.378,55 €).**

El Presupuesto Base de Licitación con IVA es el siguiente:

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM CIUTADELLA		**895.276,09 €**
	13,00% Gastos generales	116.385,89 €
	6,00% Beneficio industrial	53.716,57 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM CIUTADELLA		**1.065.378,55 €**
	21,00% I.V.A.	223.729,50 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA) IDAM CIUTADELLA		**1.289.108,05 €**

Asciende el presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de **UN MILLÓN DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL CIENTO OCHO EUROS Y CINCO CÉNTIMOS (1.289.108,05 €).**

4.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

La ejecución de las obras que se proyectan no requiere de la adquisición de terrenos, la realización de expropiaciones o la ejecución de servidumbres.

Si aplica el 1,5 por cien cultural según Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears artículo 80 según su última modificación de 09 de agosto de 2022 que establece que *"En el presupuesto de cualquier obra pública, superior a trescientos mil euros, financiada total o parcialmente por el Gobierno de las Illes Balears, los consejos insulares, los ayuntamientos, sus organismos autónomos y el resto de entidades instrumentales que dependan de ellos y sus concesionarios, debe incluirse una partida de importe igual o superior al 1,5 por cien de los fondos aportados por estas entidades, que se destinará a la conservación, la restauración, la protección, el enriquecimiento, la investigación, la documentación, la difusión, la puesta en valor o en uso o la redacción de instrumentos de protección del patrimonio histórico, patrimonio inmaterial o al fomento de la creatividad artística, y que se aplicará con preferencia en la misma obra o en su entorno inmediato."*

De acuerdo con el Artículo 4 de la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística:

Artículo 4. Base de cálculo del porcentaje.

1. El porcentaje del 1,5% se aplicará sobre el presupuesto base de licitación, al que se practicarán única y exclusivamente las siguientes deducciones:

- *El importe correspondiente al IVA.*

- *El importe correspondiente a los gastos generales.*
- *El importe correspondiente al beneficio industrial.*

2. Dicho importe se calcula sin que se vea afectado por las posibles bajas que resulten de la adjudicación del contrato, ni por las modificaciones del mismo durante su ejecución.

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA) IDAM CIUTADELLA	**1.289.108,05 €**
Ley 12/1998 1,50% cultural	13.429,14 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN IDAM CIUTADELLA	**1.302.537,19 €**

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad **UN MILLÓN TRESCIENTOS DOS MIL QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS Y DIECINUEVE CÉNTIMOS (1.302.537,19 €).**

5 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

5.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras en la IDAM de Santa Eulària des Riu desglosado en cada uno de los capítulos en los que está estructurado el Proyecto es el siguiente:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		
04.01	OBRA CIVIL	48.406,34 €
04.02	ELECTROMECÁNICA	2.244.049,63 €
04.03	INSTRUMENTACIÓN	107.872,30 €
04.04	CONTROL	220.140,24 €
04.05	ELECTRICIDAD	91.421,17 €
04.06	VARIOS	77.264,43 €
EJECUCIÓN MATERIAL IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		**2.789.154,11 €**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **DOS MILLONES SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS Y ONCE CÉNTIMOS (2.789.154,11 €).**

5.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El presupuesto base de licitación sin IVA es el valor del presupuesto de ejecución material incluyendo el 13% de Gastos Generales y 6% del beneficio industrial.

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		**2.789.154,11 €**
	13,00% Gastos generales	362.590,03 €
	6,00% Beneficio industrial	167.349,25 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM SANTA EULÀRIA		**3.319.093,39 €**

Asciende el presupuesto base de licitación sin IVA a la cantidad de **TRES MILLONES TRESCIENTOS DIECINUEVE MIL NOVENTA Y TRES EUROS Y TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS (3.319.093,39 €).**

El Presupuesto Base de Licitación con IVA es el siguiente:

EJECUCIÓN MATERIAL IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU		**2.789.154,11 €**
	13,00% Gastos generales	362.590,03 €
	6,00% Beneficio industrial	167.349,25 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA) IDAM SANTA EULÀRIA		**3.319.093,39 €**
	21,00% I.V.A.	697.009,61 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA) IDAM SANTA EULÀRIA		**4.016.103,00 €**

Asciende el presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de **CUATRO MILLONES DIECISÉIS MIL CIENTO TRES EUROS (4.016.103,00 €).**

5.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

La ejecución de las obras que se proyectan no requiere de la adquisición de terrenos, la realización de expropiaciones o la ejecución de servidumbres.

Si aplica el 1,5 por cien cultural según Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears artículo 80 según su última modificación de 09 de agosto de 2022 que establece que *"En el presupuesto de cualquier obra pública, superior a trescientos mil euros, financiada total o parcialmente por el Gobierno de las Illes Balears, los consejos insulares, los ayuntamientos, sus organismos autónomos y el resto de entidades instrumentales que dependan de ellos y sus concesionarios, debe incluirse una partida de importe igual o superior al 1,5 por cien de los fondos aportados por estas entidades, que se destinará a la conservación, la restauración, la protección, el enriquecimiento, la investigación, la documentación, la difusión, la puesta en valor o en uso o la redacción de instrumentos de protección del patrimonio histórico, patrimonio inmaterial o al fomento de la creatividad artística, y que se aplicará con preferencia en la misma obra o en su entorno inmediato."*

De acuerdo con el Artículo 4 de la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística:

Artículo 4. Base de cálculo del porcentaje.

1. El porcentaje del 1,5% se aplicará sobre el presupuesto base de licitación, al que se practicarán única y exclusivamente las siguientes deducciones:

- *El importe correspondiente al IVA.*
- *El importe correspondiente a los gastos generales.*

- *El importe correspondiente al beneficio industrial.*

2. *Dicho importe se calcula sin que se vea afectado por las posibles bajas que resulten de la adjudicación del contrato, ni por las modificaciones del mismo durante su ejecución.*

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA) IDAM SANTA EULÀRIA	**4.016.103,00 €**
Ley 12/1998 1,50% cultural	41.837,31 €
PRESUPUESTO CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU	**4.057.940,31 €**

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad **CUATRO MILLONES CINCUENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS Y TREINTA Y UN CÉNTIMOS (4.057.940,31 €).**

ANEJO Nº 23

REVISIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN. CONSIDERACIONES GENERALES. 1

2 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM ALCUDIA 2

3 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM ANDRATX 4

4 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM CIUTADELLA 6

5 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU ... 8

Índice de tablas

Tabla 1. Repercusión de cada partida en el presupuesto de la obra – IDAM Alcudia 2
Tabla 2. Repercusión de cada partida en el presupuesto de la obra – IDAM Andratx 4
Tabla 3. Repercusión de cada partida en el presupuesto de la obra – IDAM Ciutadella 6
Tabla 4. Repercusión de cada partida en el presupuesto de la obra – IDAM Santa Eulària des Riu..... 8

1 INTRODUCCIÓN. CONSIDERACIONES GENERALES.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 103.5 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014:

5. *Salvo en los contratos de suministro de energía, cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.*

   No obstante, la condición relativa al porcentaje de ejecución del contrato no será exigible a efectos de proceder a la revisión periódica y predeterminada en los contratos de concesión de servicios.

El plazo previsto para la ejecución de las obras objeto del presente contrato es menor de veinticuatro (24) meses, dos años, por lo que no procede en principio la revisión de precios.

Según lo señalado en la disposición anterior, no se considerarían revisables en ningún caso los costes asociados a las amortizaciones, los costes financieros, los gastos generales o de estructura ni el beneficio industrial.

2 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM ALCUDIA

Analizando las diferentes partidas y unidades de obra, se comprueba que los grupos que tienen una mayor incidencia en el presupuesto de la actuación es el correspondiente a los equipos electromecánicos, incluyendo las bombas y las conducciones y repuestos, así como los de instrumentación y control, quedando la obra civil muy restringida en el conjunto. Se señalan y quedan reflejadas en el cuadro resumen siguiente:

REPERCUSION DE CADA PARTIDA EN EL PRESUPUESTO DE EJECUCION DE LA OBRA		
Partidas		**IDAM Alcudia**
OBRA CIVIL		**3,1%**
	BANCADAS	0,6%
	ESTRUCTURAS	0,3%
	ESTRUCTURAS TRAMEX	1,2%
	SOPORTACION	0,8%
	PROTECCION BASTIDORES	0,3%
ELECTROMECANICA		**82,2%**
	BOMBAS DEL ALTA PRESION	22,5%
	BOMBAS BOOSTER	5,8%
	RECUPERADORES	18,1%
	CAJA DE PRESION-MEMBRANA	5,0%
	NEUMATICA	0,2%
	VALVULAS	1,7%
	CONDUCCIONES	11,7%
	REPUESTOS	17,2%
INSTRUMENTACION		**2,8%**
	MEDIDA DE PRESION	0,7%
	MEDIDA DE CAUDAL	1,2%
	VÁLVULAS DE CONTROL	0,9%
CONTROL		**4,5%**
	HARDWARE	1,7%
	CENTRO DE CONTROL	2,4%
	CABLEADO DE CONTROL	0,3%
ELECTRICIDAD		4,5%
	INSTALACION	3,2%
	CABLEADO	1,3%
VARIOS		**2,9%**
	GESTION RESIDUOS	0,1%
	SEGURIDAD Y SALUD	1,9%
	GESTION ADMINISTRATIVA	0,5%
	PUESTA EN MARCHA	0,4%

Tabla 1. Repercusión de cada partida en el presupuesto de la obra – IDAM Alcudia

Consecuentemente consideramos que puede plantearse según lo recogido en el anexo II del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, la fórmula de revisión de precios siguiente aplicable a las obras hidráulicas:

FÓRMULA 551. Alto contenido en material electrónico y siderurgia. Tipologías más representativas: obras de control electrónico y automatización.

Kt = 0, 05Ct/C0 + 0, 03Et/E0 + 0, 06Rt/R0 + 0, 10St/S0 + 0, 23Tt/T0 + 0, 01Ut/U0 + 0, 52

donde:

Co: Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.

Ct: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

Eo: Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.

Et: Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Ro: Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la licitación.

Rt: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

So: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.

St: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

To: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.

Tt: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de ejecución t.

Uo: Índice de coste del cobre en la fecha de licitación.

Ut: Índice de coste del cobre en el momento de la ejecución t.

3 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM ANDRATX

Analizando las diferentes partidas y unidades de obra, se comprueba que los grupos que tienen una mayor incidencia en el presupuesto de la actuación es el correspondiente a los equipos electromecánicos, incluyendo las bombas y las conducciones y repuestos, así como los de instrumentación y control, quedando la obra civil muy restringida en el conjunto. Se señalan y quedan reflejadas en el cuadro resumen siguiente:

REPERCUSION DE CADA PARTIDA EN EL PRESUPUESTO DE EJECUCION DE LA OBRA		
Partidas		**IDAM Andratx**
OBRA CIVIL		**2,0%**
	BANCADAS	0,4%
	ESTRUCTURAS	0,4%
	ESTRUCTURAS TRAMEX	0,5%
	SOPORTACION	0,7%
ELECTROMECANICA		**82,7%**
	BOMBAS DEL ALTA PRESION	33,0%
	BOMBAS BOOSTER	6,9%
	RECUPERADORES	21,6%
	CAJA DE PRESION-MEMBRANA	4,2%
	NEUMATICA	0,2%
	VALVULAS	1,8%
	CONDUCCIONES	9,4%
	REPUESTOS	5,5%
INSTRUMENTACION		**3,4%**
	MEDIDA DE PRESION	0,8%
	MEDIDA DE CAUDAL	1,4%
	VÁLVULAS DE CONTROL	1,1%
CONTROL		**5,1%**
	HARDWARE	0,2%
	CENTRO DE CONTROL	3,6%
	CABLEADO DE CONTROL	1,3%
ELECTRICIDAD		**3,3%**
	INSTALACION	2,8%
	CABLEADO	0,5%
VARIOS		**3,5%**
	GESTION RESIDUOS	0,1%
	SEGURIDAD Y SALUD	2,3%
	GESTION ADMINISTRATIVA	0,6%
	PUESTA EN MARCHA	0,5%

Tabla 2. Repercusión de cada partida en el presupuesto de la obra – IDAM Andratx

Consecuentemente consideramos que puede plantearse según lo recogido en el anexo II del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, la fórmula de revisión de precios siguiente aplicable a las obras hidráulicas:

FÓRMULA 551. Alto contenido en material electrónico y siderurgia. Tipologías más representativas: obras de control electrónico y automatización.

Kt = 0, 05Ct/C0 + 0, 03Et/E0 + 0, 06Rt/R0 + 0, 10St/S0 + 0, 23Tt/T0 + 0, 01Ut/U0 + 0, 52

donde:

Co: Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.

Ct: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

Eo: Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.

Et: Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Ro: Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la licitación.

Rt: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

So: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.

St: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

To: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.

Tt: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de ejecución t.

Uo: Índice de coste del cobre en la fecha de licitación.

Ut: Índice de coste del cobre en el momento de la ejecución t.

4 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM CIUTADELLA

Analizando las diferentes partidas y unidades de obra, se comprueba que los grupos que tienen una mayor incidencia en el presupuesto de la actuación es el correspondiente a los equipos electromecánicos, incluyendo las bombas y las conducciones y repuestos, así como los de instrumentación y control, quedando la obra civil muy restringida en el conjunto. Se señalan y quedan reflejadas en el cuadro resumen siguiente:

REPERCUSION DE CADA PARTIDA EN EL PRESUPUESTO DE EJECUCION DE LA OBRA		
Partidas		**IDAM Ciutadella**
OBRA CIVIL		**2,9%**
	BANCADAS	1,1%
	ESTRUCTURAS	0,7%
	SOPORTACION	1,2%
ELECTROMECANICA		**66,5%**
	RECUPERADORES	36,2%
	CAJA DE PRESION-MEMBRANA	10,5%
	NEUMATICA	0,2%
	VALVULAS	0,8%
	CONDUCCIONES	15,3%
	REPUESTOS	3,5%
INSTRUMENTACION		**3,3%**
	MEDIDA DE PRESION	1,1%
	VÁLVULAS DE CONTROL	2,2%
CONTROL		22,5%
	HARDWARE	17,2%
	CENTRO DE CONTROL	4,8%
	CABLEADO DE CONTROL	0,5%
ELECTRICIDAD		**0,1%**
	INSTALACION	0,1%
VARIOS		**4,7%**
	GESTION RESIDUOS	0,2%
	SEGURIDAD Y SALUD	2,9%
	GESTION ADMINISTRATIVA	1,1%
	PUESTA EN MARCHA	0,6%

Tabla 3. Repercusión de cada partida en el presupuesto de la obra – IDAM Ciutadella

Consecuentemente consideramos que puede plantearse según lo recogido en el anexo II del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, la fórmula de revisión de precios siguiente aplicable a las obras hidráulicas:

FÓRMULA 551. Alto contenido en material electrónico y siderurgia. Tipologías más representativas: obras de control electrónico y automatización.

Kt = 0, 05Ct/C0 + 0, 03Et/E0 + 0, 06Rt/R0 + 0, 10St/S0 + 0, 23Tt/T0 + 0, 01Ut/U0 + 0, 52

donde:

Co: Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.

Ct: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

Eo: Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.

Et: Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Ro: Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la licitación.

Rt: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

So: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.

St: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

To: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.

Tt: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de ejecución t.

Uo: Índice de coste del cobre en la fecha de licitación.

Ut: Índice de coste del cobre en el momento de la ejecución t.

5 PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Analizando las diferentes partidas y unidades de obra, se comprueba que los grupos que tienen una mayor incidencia en el presupuesto de la actuación es el correspondiente a los equipos electromecánicos, incluyendo las bombas y las conducciones y repuestos, así como los de instrumentación y control, quedando la obra civil muy restringida en el conjunto. Se señalan y quedan reflejadas en el cuadro resumen siguiente:

REPERCUSION DE CADA PARTIDA EN EL PRESUPUESTO DE EJECUCION DE LA OBRA		
Partidas		**IDAM Santa Eulària des Riu**
OBRA CIVIL		**1,7%**
	BANCADAS	0,7%
	ESTRUCTURAS	0,3%
	SOPORTACION	0,7%
ELECTROMECANICA		**80,5%**
	BOMBAS DEL ALTA PRESION	31,0%
	BOMBAS BOOSTER	6,8%
	RECUPERADORES	17,4%
	NEUMATICA	0,1%
	VALVULAS	1,0%
	CONDUCCIONES	10,3%
	REPUESTOS	13,7%
INSTRUMENTACION		**3,9%**
	MEDIDA DE PRESION	0,8%
	MEDIDA DE CAUDAL	1,8%
	VÁLVULAS DE CONTROL	1,2%
CONTROL		**7,9%**
	HARDWARE	5,0%
	CENTRO DE CONTROL	1,7%
	CABLEADO DE CONTROL	1,2%
ELECTRICIDAD		**3,3%**
	INSTALACION	2,5%
	CABLEADO	0,7%
VARIOS		**2,8%**
	GESTION RESIDUOS	0,1%
	SEGURIDAD Y SALUD	1,7%
	GESTION ADMINISTRATIVA	0,5%
	PUESTA EN MARCHA	0,5%

Tabla 4. Repercusión de cada partida en el presupuesto de la obra – IDAM Santa Eulària des Riu

Consecuentemente consideramos que puede plantearse según lo recogido en el anexo II del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, la fórmula de revisión de precios siguiente aplicable a las obras hidráulicas:

FÓRMULA 551. Alto contenido en material electrónico y siderurgia. Tipologías más representativas: obras de control electrónico y automatización.

Kt = 0, 05Ct/C0 + 0, 03Et/E0 + 0, 06Rt/R0 + 0, 10St/S0 + 0, 23Tt/T0 + 0, 01Ut/U0 + 0, 52

donde:

Co: Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.

Ct: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

Eo: Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.

Et: Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Ro: Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la licitación.

Rt: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

So: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.

St: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

To: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.

Tt: Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de ejecución t.

Uo: Índice de coste del cobre en la fecha de licitación.

Ut: Índice de coste del cobre en el momento de la ejecución t.

ANEJO Nº 24

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 GRUPO Y SUBGRUPO 1

3 CATEGORÍA 2

4 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM DE ALCUDIA 3

5 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM ANDTRAX 3

6 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM CIUTADELLA 3

7 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 3

Índice de tablas

Tabla 1. Grupos y subgrupos exigibles. 1
Tabla 2. Categoria exigibles. 2

1 INTRODUCCIÓN

Se determina en este anejo la Clasificación del Contratista. Para ello se ha tenido en cuenta el cumplimiento de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General indicado.

2 GRUPO Y SUBGRUPO

Se procede a continuación a justificar la clasificación exigida al contratista para la ejecución de las obras del presente proyecto.

Para llevar a cabo esta justificación se han tenido en cuenta todos los posibles grupos y subgrupos de los diferentes conceptos que intervienen en la obra, teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 79.5 de la Ley anteriormente citada, según el cual:

> *5. En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.*
>
> *Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obra correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:*
>
> *a) El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.*
>
> *b) El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales, que deberán acreditarse razonadamente en los pliegos.*

Por la singularidad de las obras y su especialización, al Contratista que licite la ejecución de las obras, le será exigida su clasificación en los siguientes grupos y subgrupos:

Grupo	Subgrupo
K) Especiales	**8. Estaciones de tratamiento de aguas**

Tabla 1. Grupos y subgrupos exigibles.

3 CATEGORÍA

Con fecha 5 de septiembre de 2015 se publicó en el Boletín Oficial del Estado el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre. Este Real Decreto introduce modificaciones que deberán ser tenidas en cuenta por las empresas que ostentan clasificación, así como las que desean obtenerla.

En cuanto a la categoría de los contratos de obras, se señala que para "los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior".

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 €.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 € e inferior o igual a 360.000 €.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 € e inferior o igual a 840.000 €.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 € e inferior o igual a 2.400.000 €.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 € e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Según el artículo 26 del Real Decreto 773/2015, se indica que "las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros"

En este caso, y por aplicación de la cuantía del proyecto y el plazo de cada actuación, la categoría exigida para cada una de las obras individuales es:

IDAM	Categoría
Alcudia	**Categoría: 4**
Andratx	**Categoría: 4**
Ciutadella	**Categoría: 4**
Santa Eulalia	**Categoría: 4**

Tabla 2. Categoria exigibles.

(Nota: se incluye este cuadro conjunto en caso de licitar simultáneamente más de una obra)

4 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM DE ALCUDIA

Grupo	Subgrupo	Categoría
K) Especiales	**8. Estaciones de tratamiento de aguas**	**Categoría: 4**

5 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM ANDTRAX

Grupo	Subgrupo	Categoría
K) Especiales	**8. Estaciones de tratamiento de aguas**	**Categoría: 4**

6 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM CIUTADELLA

Grupo	Subgrupo	Categoría
K) Especiales	**8. Estaciones de tratamiento de aguas**	**Categoría: 4**

7 CLASIFICACION EXIGIDA EN LA IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

Grupo	Subgrupo	Categoría
K) Especiales	**8. Estaciones de tratamiento de aguas**	**Categoría: 4**

DOCUMENTO Nº2

PLANOS

INDICE DE PLANOS:

1.0 IDAM ALCUDIA

2.0 IDAM ANDRATX

3.0 IDAM CIUTADELLA

4.0 IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU

IDAM ALCUDIA
INDICE DE PLANOS

1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1.1.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO (hoja 1 de 1)

2 DIAGRAMAS DE PROCESO

1.2.1 P&ID ESTADO ACTUAL (hoja 1 de 2)

1.2.1 P&ID ESTADO ACTUAL (hoja 2 de 2)

1.2.2 P&ID NUEVAS INSTALACIONES (hoja 1 de 2)

1.2.2 P&ID NUEVAS INSTALACIONES (hoja 2 de 2)

3 NAVE DE PROCESO

1.3.1 NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL (hoja 1 de 1)

1.3.2 IMPLANTACIÓN (hoja 1 de 1)

1.3.2.1 NAVE DE PROCESO VISTA ORTOGRÁFICA (hoja 1 de 1)

1.3.2.2 NAVE PROCESO VISTA EN PLANTA (hoja 1 de 1)

1.3.2.3 NAVE DE PROCESO DETALLES Y SECCIONES (hoja 1 de 2)

1.3.2.3 NAVE DE PROCESO DETALLES Y SECCIONES (hoja 2 de 2)

1.3.2.4 NAVE DE PROCESO SKID RECUPERADORES DE ENERGÍA (hoja 1 de 1)

1.3.3.1 NAVE PROCESO SOPORTES (hoja 1 de 5)

1.3.3.1 NAVE PROCESO SOPORTES (hoja 2 de 5)

1.3.3.1 NAVE PROCESO SOPORTES (hoja 3 de 5)

1.3.3.1 NAVE PROCESO SOPORTES (hoja 4 de 5)

1.3.3.1 NAVE PROCESO SOPORTES (hoja 5 de 5)

1.3.3.2 ESTRUCTURAS (hoja 1 de 1)

1.3.3.3 BANCADAS BOMBA BOOSTER (hoja 1 de 1)

1.3.3.4 BANCADAS PARA ERI (hoja 1 de 1)

4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1.4.1 PLANTA ACTUAL SALA ELÉCTRICA (hoja 1 de 1)

1.4.2 PLANTA MODIFICADA SALA ELÉCTRICA (hoja 1 de 1)

1.4.3.1 ESQUEMA UNIFILAR CDGBT (hoja 1 de 3)

1.4.3.1 ESQUEMA UNIFILAR CDGBT (hoja 2 de 3)

1.4.3.1 ESQUEMA UNIFILAR CDGBT (hoja 3 de 3)

1.4.3.2 ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADRO DE BOMBAS (hoja 1 de 1)

5 INSTALACIÓN DE CONTROL

1.5.1 ARQUITECTURA CONTROL (hoja 1 de 1)

6 SERVICIOS AFECTADOS

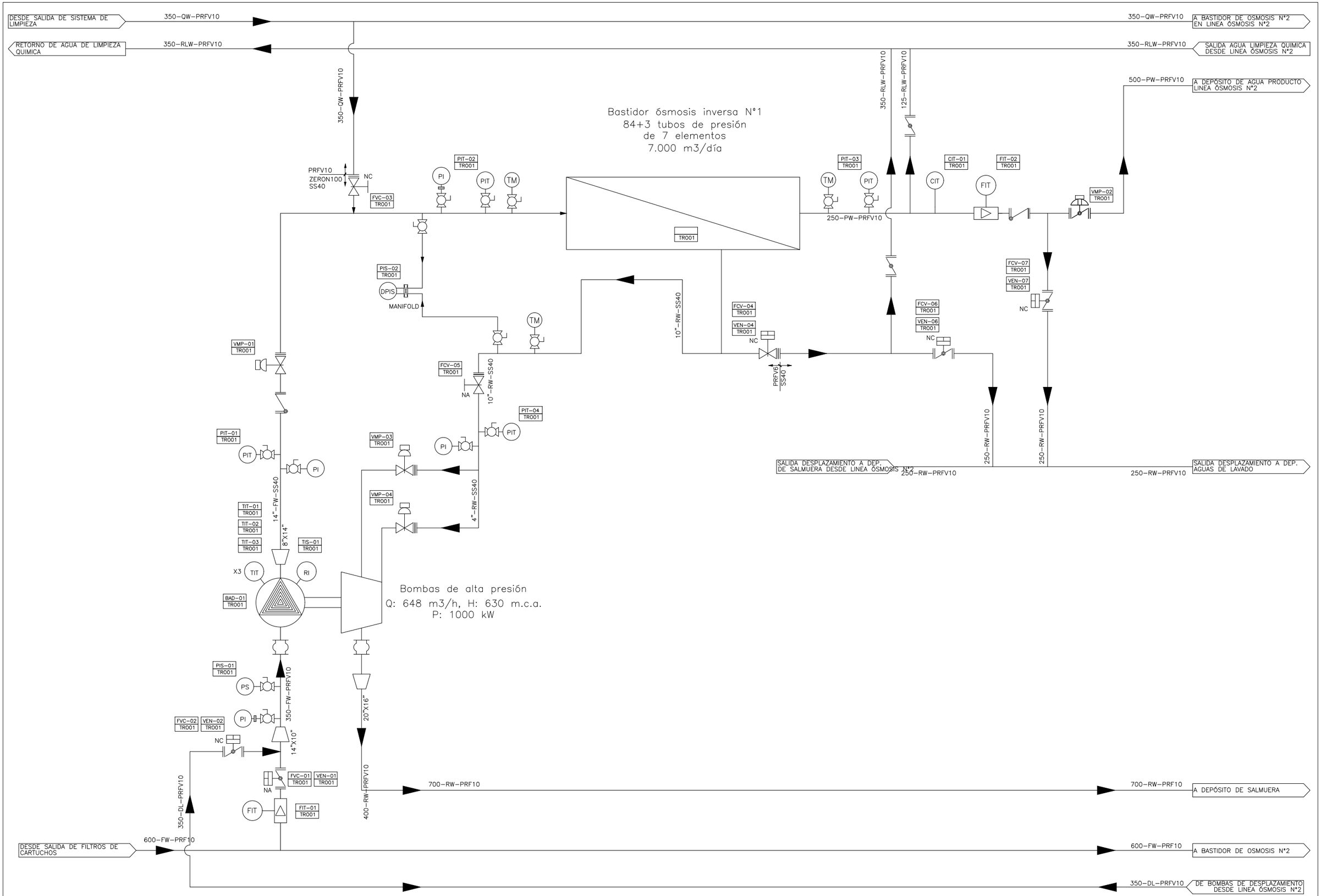
1.6 ESTADO ACTUAL NAVE PROCESO INTERFERENCIAS SERVICIOS AFECTADOS (hoja 1 de 1)

Situación

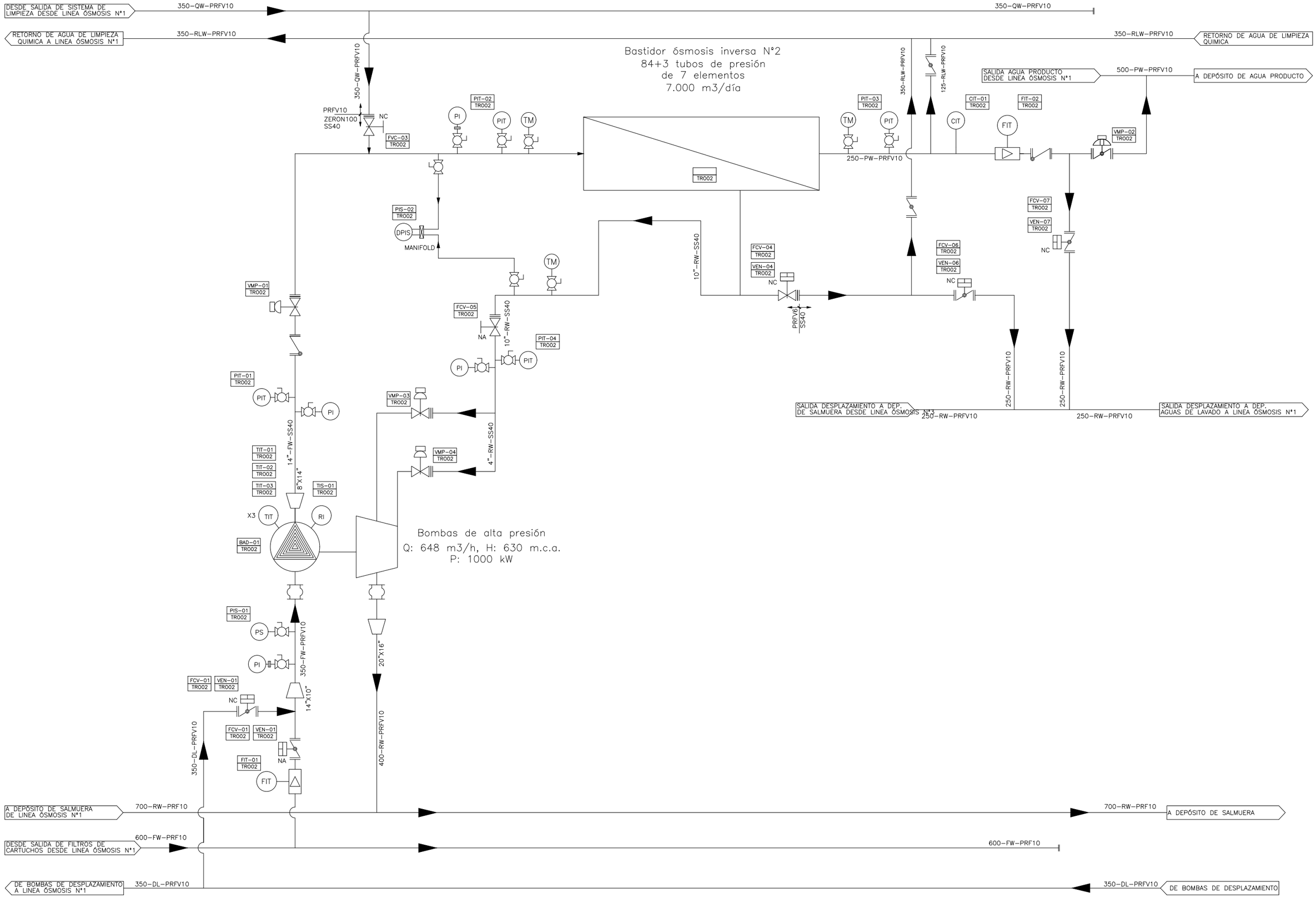
Emplazamiento

Ortofoto

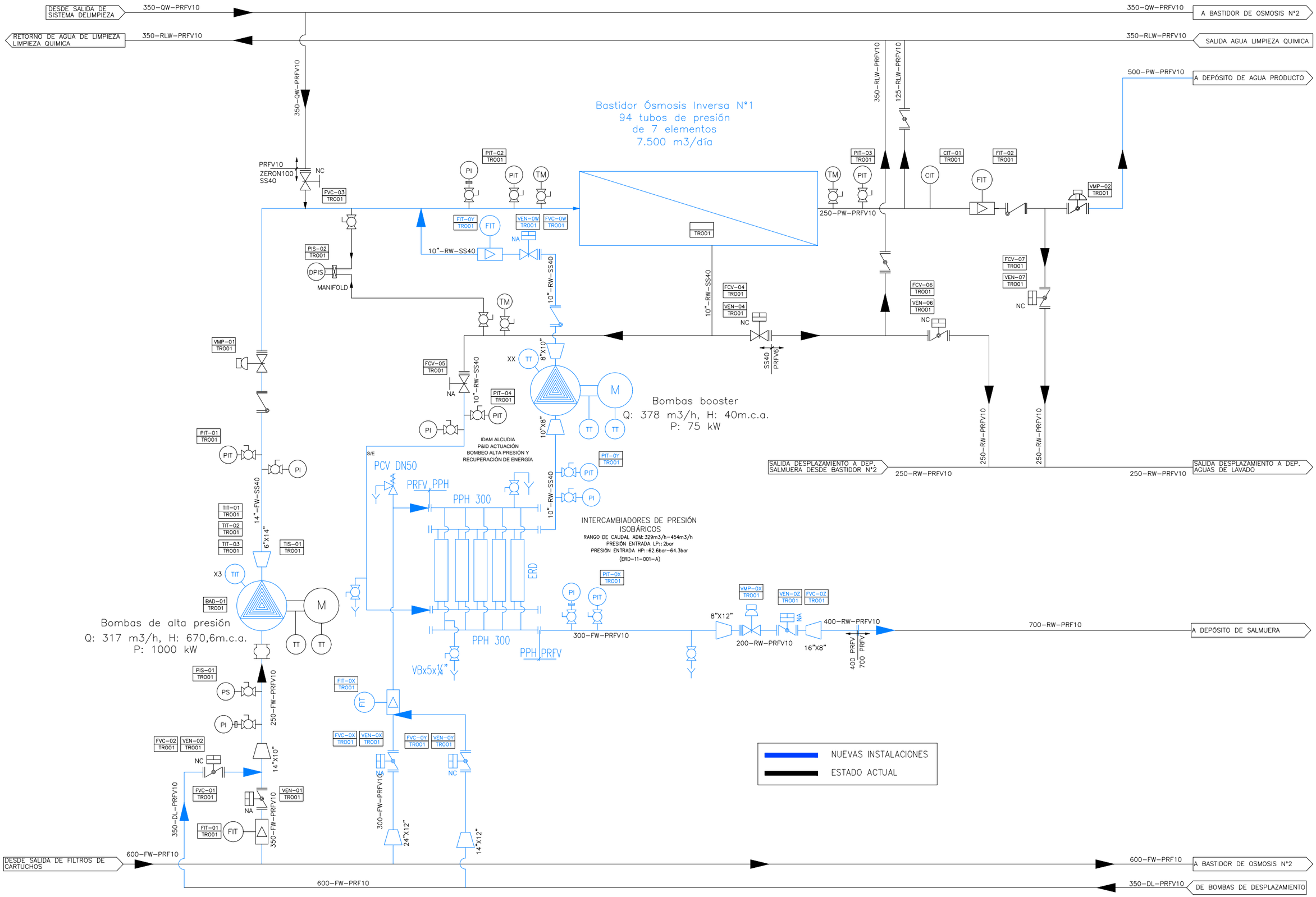
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: S/E	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.1.1 HOJA/FULLA: 1 de 1



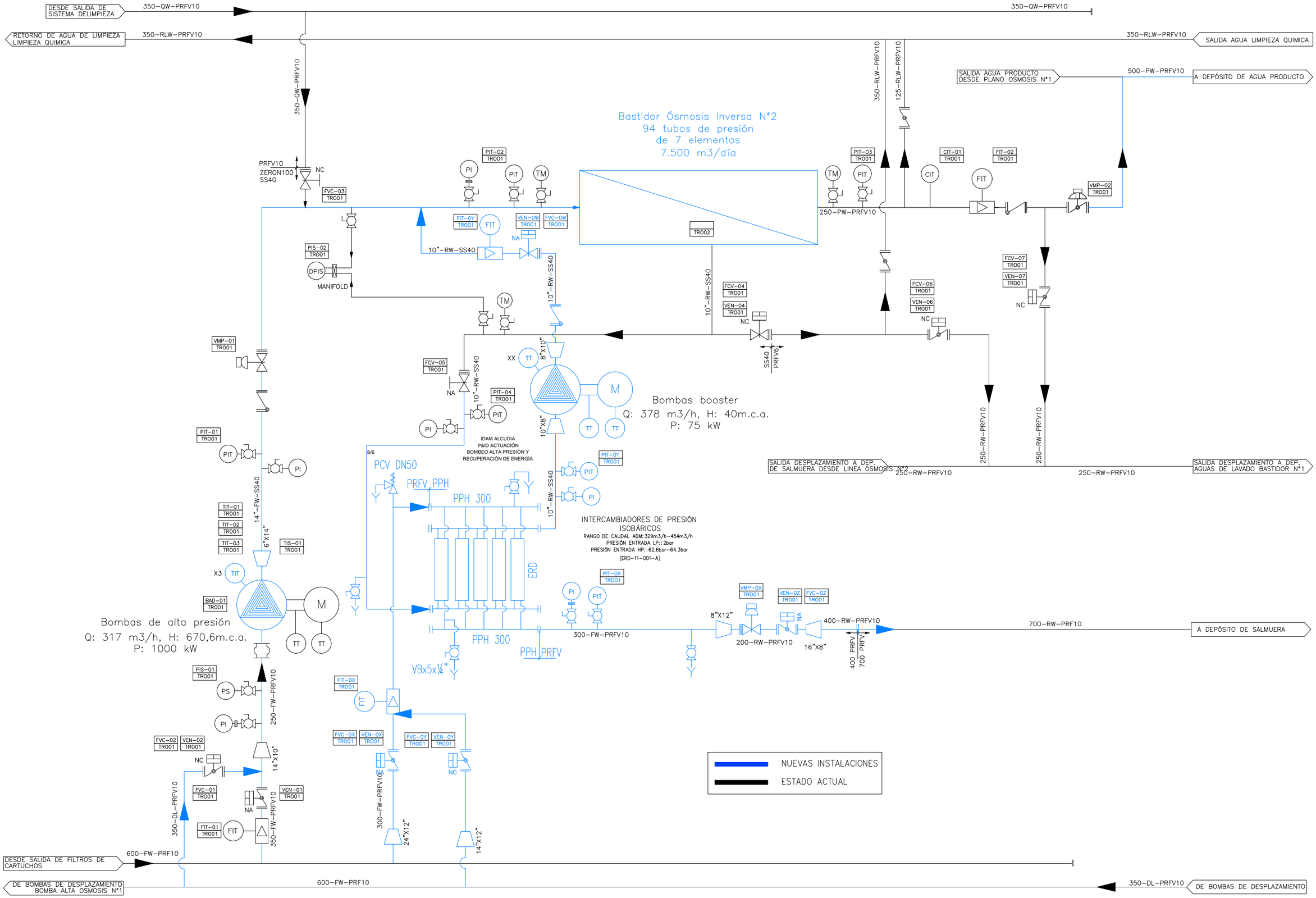
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU**	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUDIA P&ID ESTADO ACTUAL LÍNEA DE ÓSMOSIS Nº1	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.2.1. **HOJA/FULLA:** 1 de 2



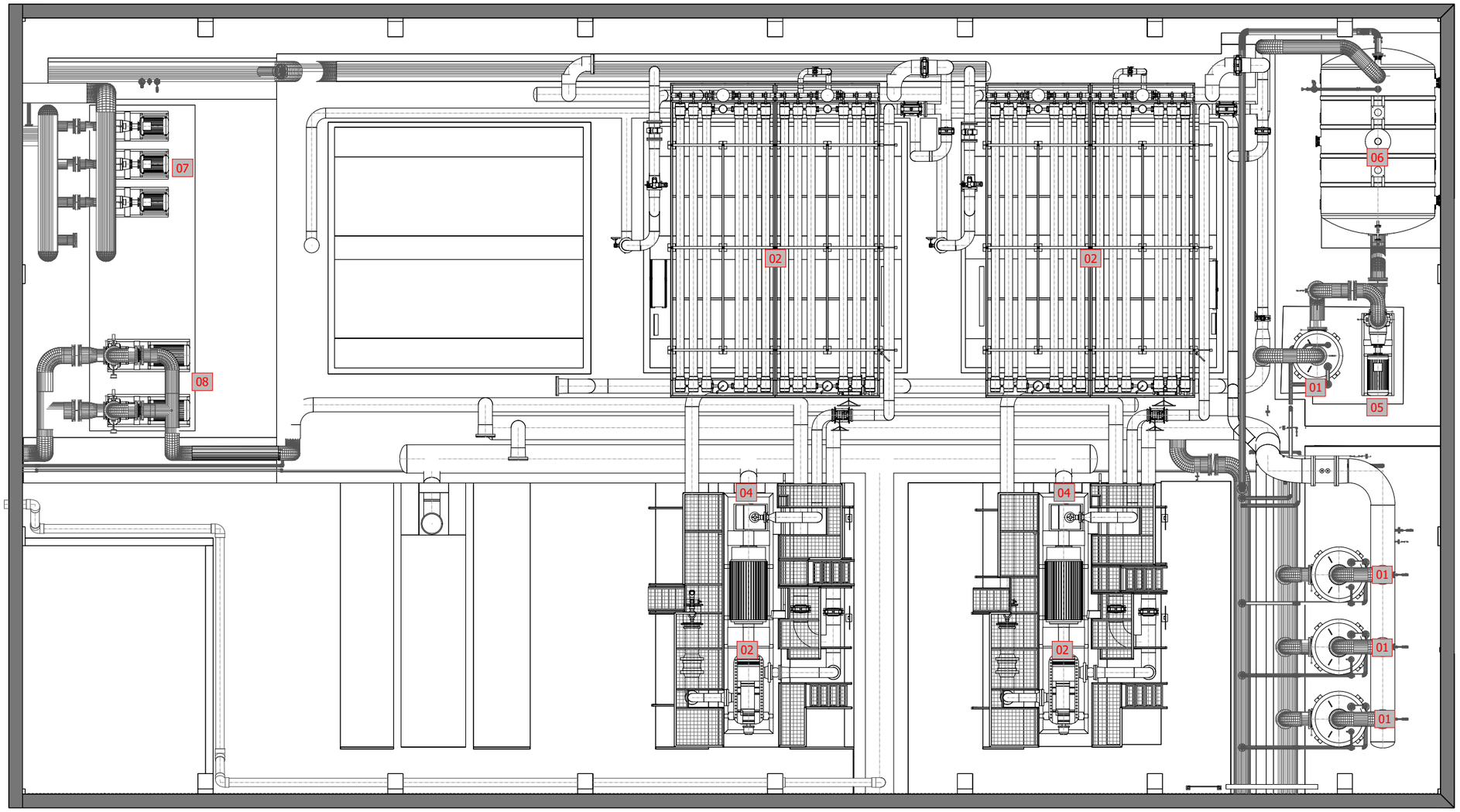
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUDIA P&ID ESTADO ACTUAL LÍNEA DE ÓSMOSIS Nº2	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.2.1. **HOJA/FULLA:** 2 de 2



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUIDIA P&ID NUEVAS INSTALACIONES LÍNEA DE ÓSMOSIS Nº1	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.2.2. **HOJA/FULLA:** 1 de 2

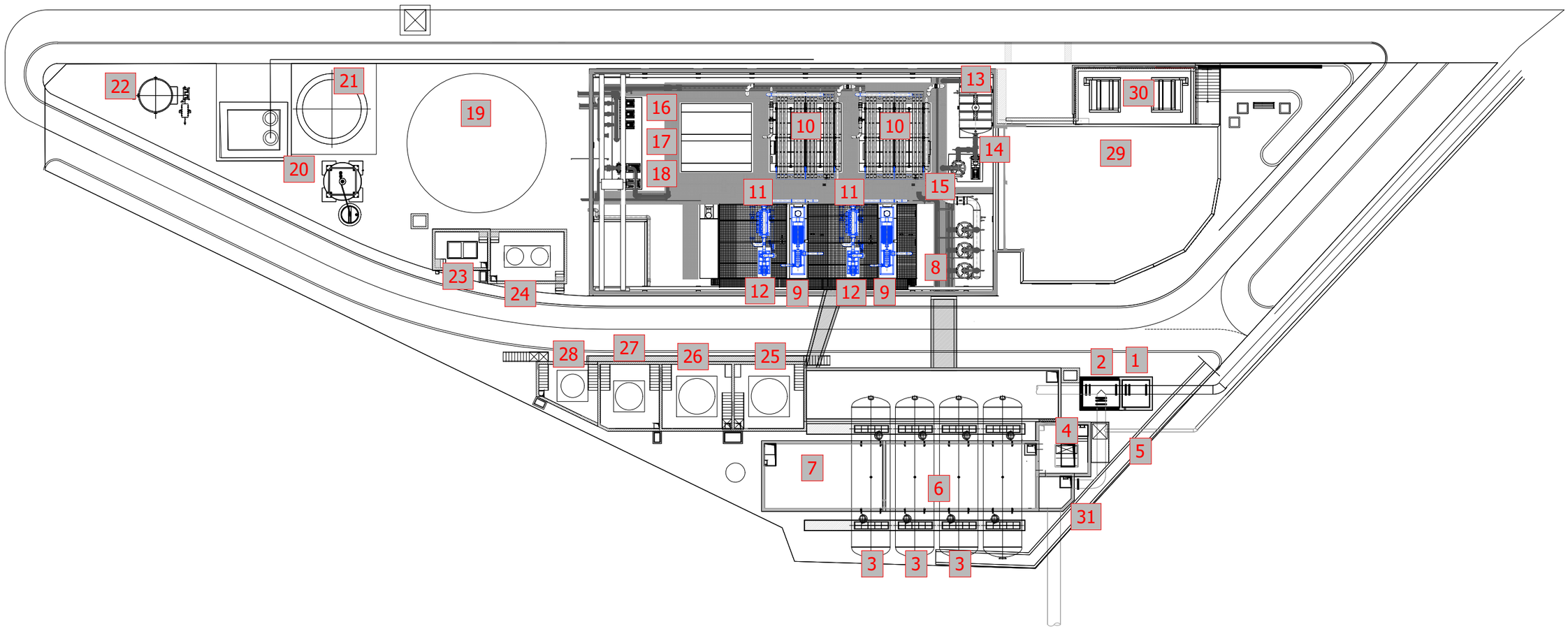


Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUDIA P&ID NUEVAS INSTALACIONES LÍNEA DE ÓSMOSIS Nº2	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.2.2. **HOJA/FULLA:** 2 de 2



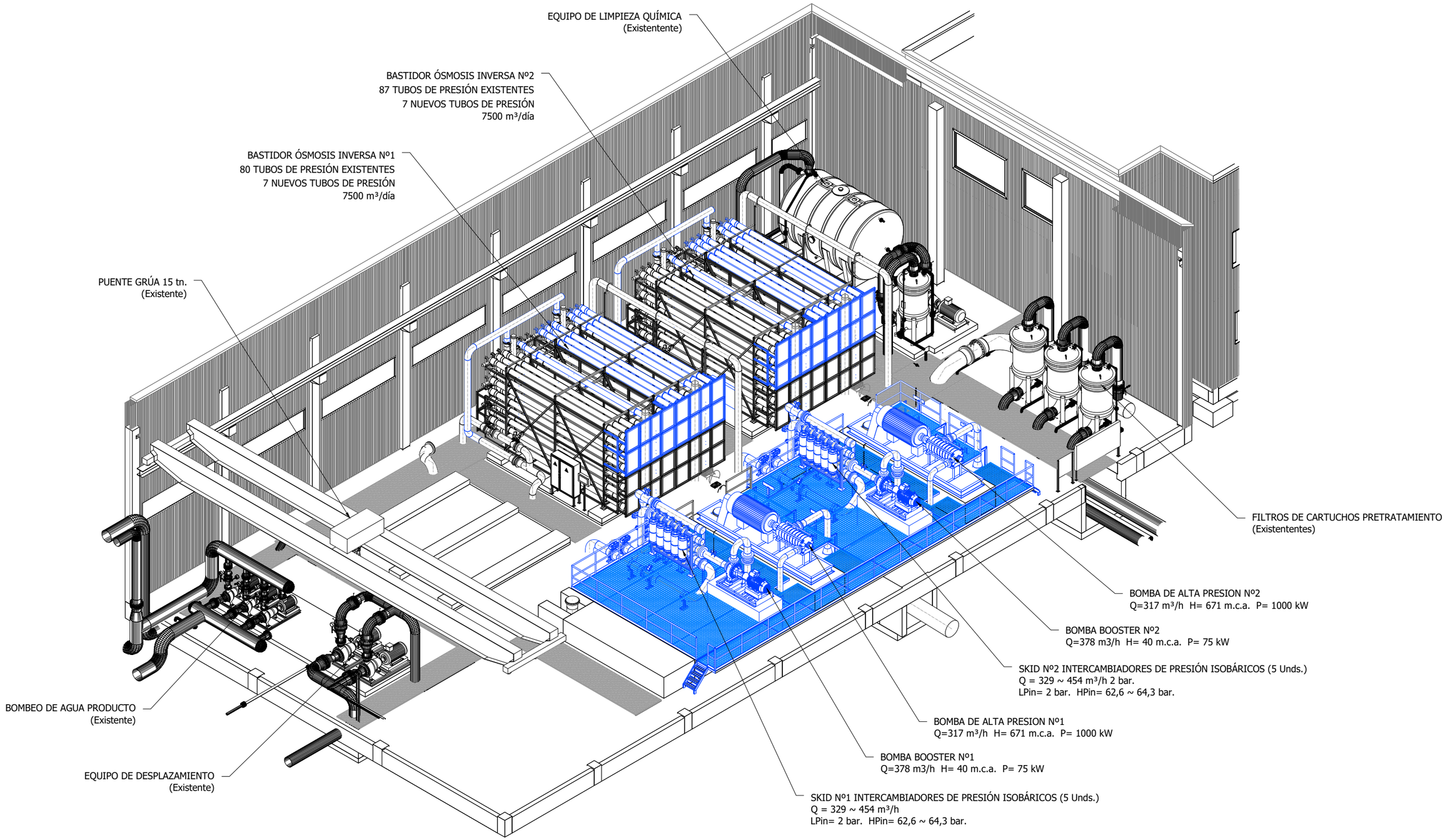
01	FILTRO DE CARTUCHOS	05	BOMBA LIMPIEZA QUÍMICA
02	BOMBA DE ALTA PRESIÓN	06	DEPOSITO LIMPIEZA QUÍMICA
03	BASTIDOR ÓSMOSIS INVERSA	07	BOMBEO DE AGUA PRODUCTO
04	TURBINA PELTON	08	EQUIPO DE DESPLAZAMIENTO

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: 1:125	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.3.1 HOJA/FULLA: 1 de 1



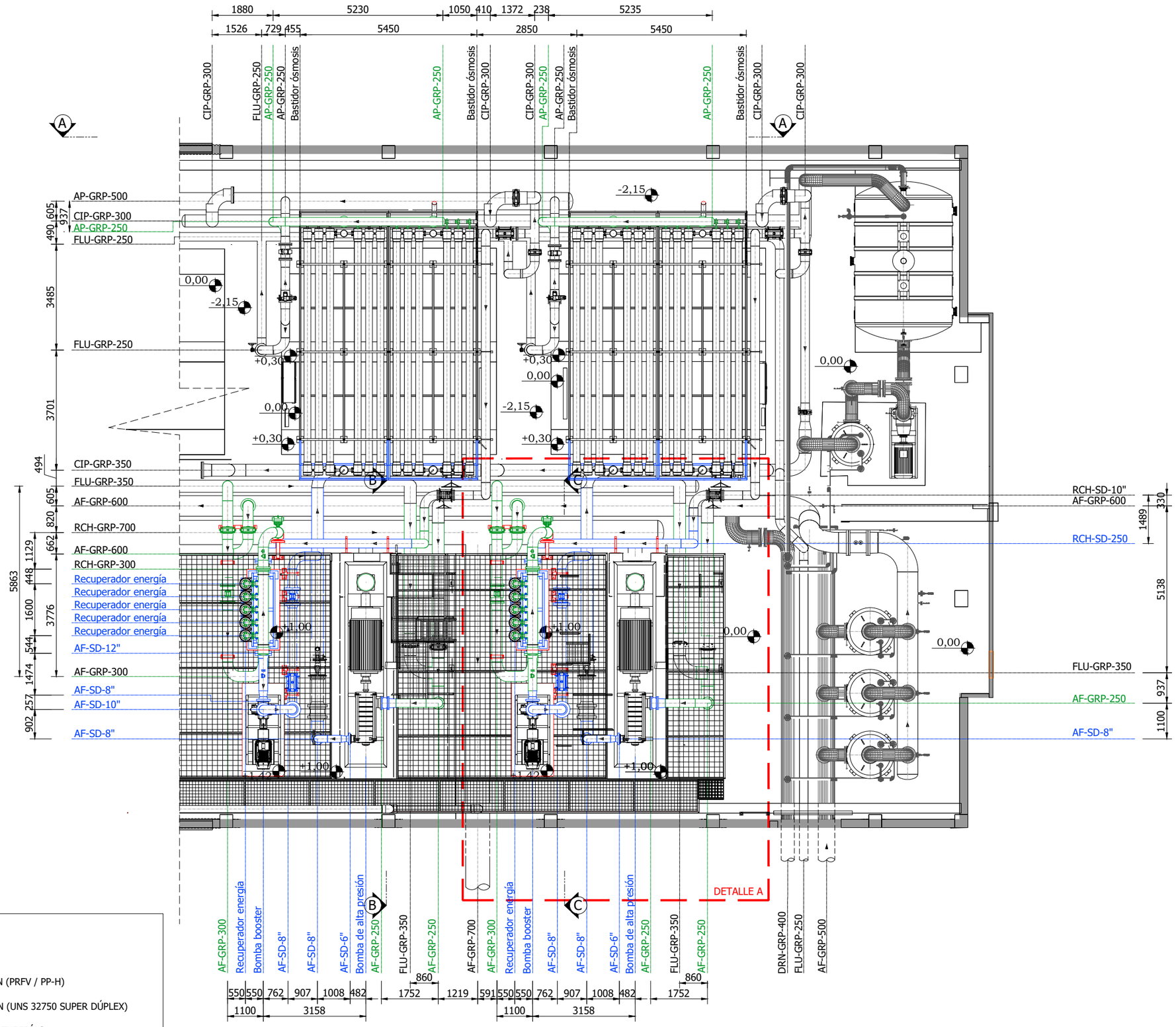
1 ARQUETA MEDIDOR DE CAUDAL DE ENTRADA A PLANTA
2 ARQUETA BY-PASS DE PLANTA
3 FILTROS DE ARENA
4 BOMBAS DE AGUA DE LAVADO DE FILTROS
5 SOPLANTES DE AIRE DE LAVADO DE FILTROS
6 DEPOSITO DE SALMUERA
7 DEPOSITO DE RECOGIDA AGUA DE LAVADOS DE FILTROS Y NEUTRALIZACION
8 FILTROS CARTUCHOS DE OSMOSIS
9 TURBO BOMBA ALIMENTACION A OSMOSIS
10 BASTIDORES DE OSMOSIS
11 RECUPERADORES DE ENERGÍA
12 BOMBA BOOSTER
13 DEPOSITO DE LIMPIEZA Y FLUSHING
14 BOMBA DE LIMPIEZA
15 FILTRO CARTUCHO DE LIMPIEZA
16 BOMBAS DE AGUA DE PRODUCTO
17 GRUPO DE PRESION AGUA DE SERVICIO
18 BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO
19 DEPOSITO DE AGUA DE PRODUCTO 1000 m3
20 SILO DOSIFICADOR DE CAL
21 SATURADOR DE CAL
22 SISTEMA DE DOSIFICACION DE CO2
23 DOSIFICACION DE ANTINCRUSTANTE
24 DOSIFICACION DE BISULFITO
25 DOSIFICACION DE COAGULANTE
26 DOSIFICACION DE HIPOCLORITO
27 DOSIFICACION DE SOSA
28 DOSIFICACION DE ACIDO SULFURICO
29 SALA DE CONTROL Y LABORATORIO
30 TRANSFORMADORES ELECTRICOS
31 ARQUETA DE SALIDA DE PLANTA A SALMUERODUCTO

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: 1:400	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA IMPLANTACIÓN	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.3.2. HOJA/FULLA: 1 de 1



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:150	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO VISTA ORTOGRÁFICA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.3.2.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 1

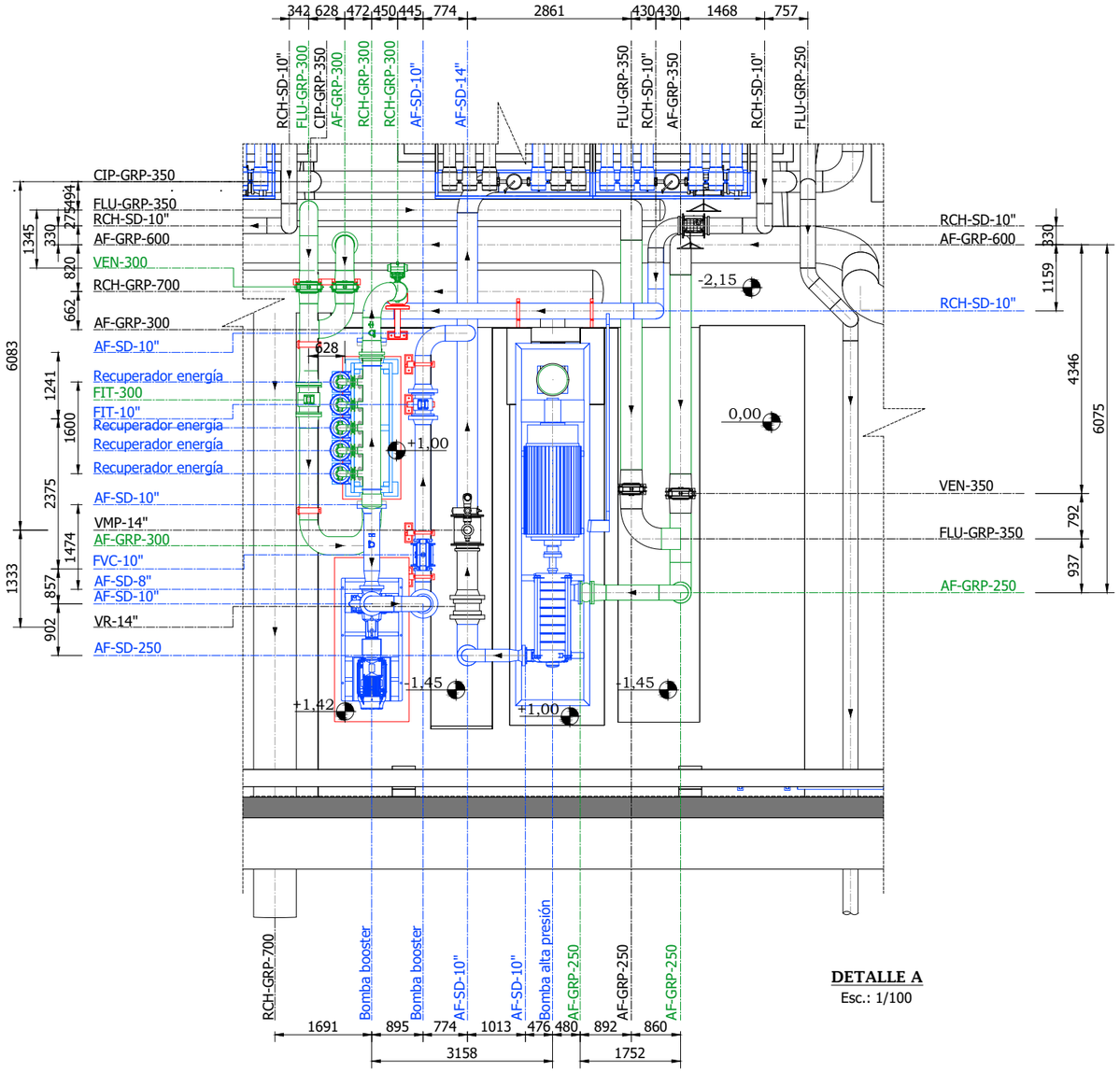
Dimensiones en (mm)
Elevaciones en (m)



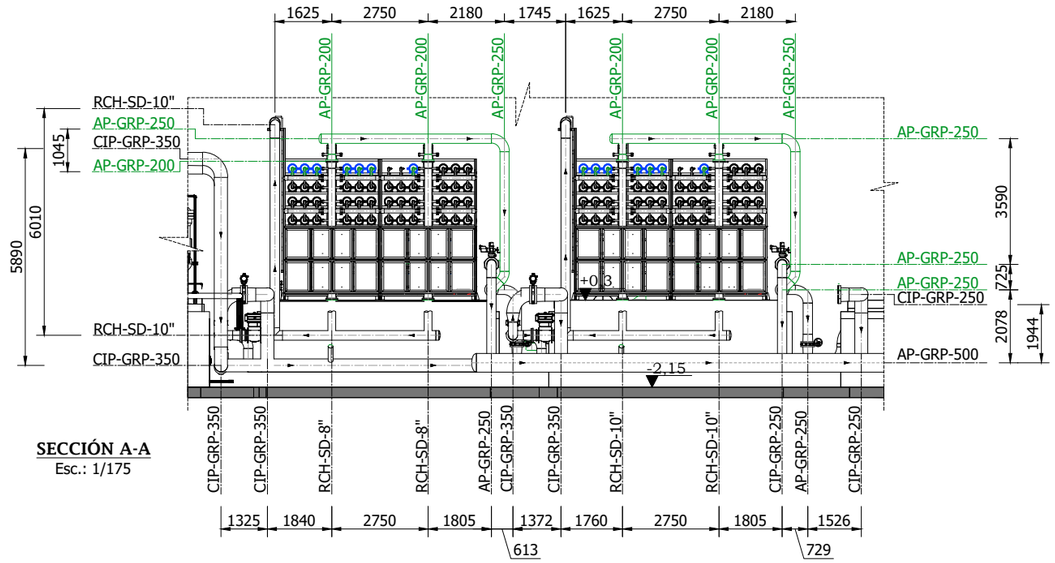
- EQUIPOS Y TUBERÍAS EXISTENTES
- NUEVOS EQUIPOS
- NUEVAS TUBERÍAS DE BAJA PRESIÓN (PRFV / PP-H)
- NUEVAS TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN (UNS 32750 SUPER DÚPLEX)
- NUEVAS BANCADAS Y SOPORTES DE TUBERÍAS
- NUEVA PASARELA DE MANTENIMIENTO (120m²)

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:150	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO VISTA EN PLANTA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.3.2.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 1

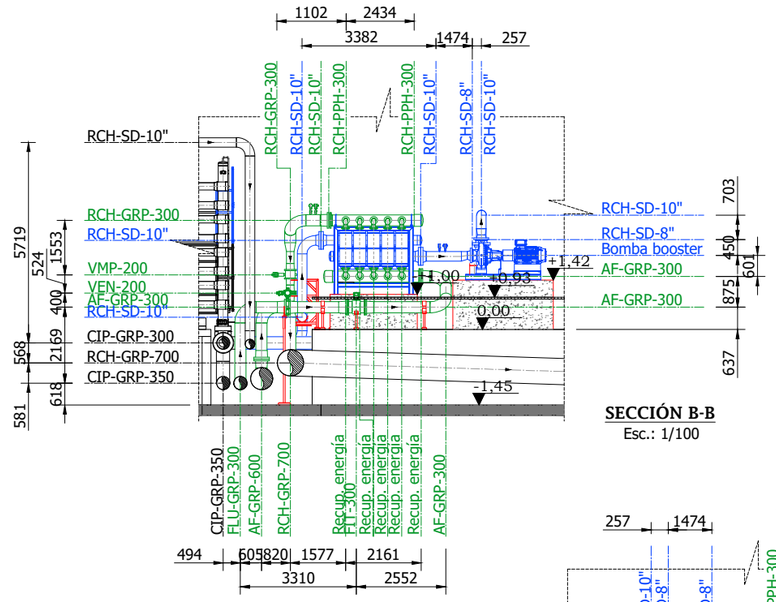
Dimensiones en (mm)
Elevaciones en (m)



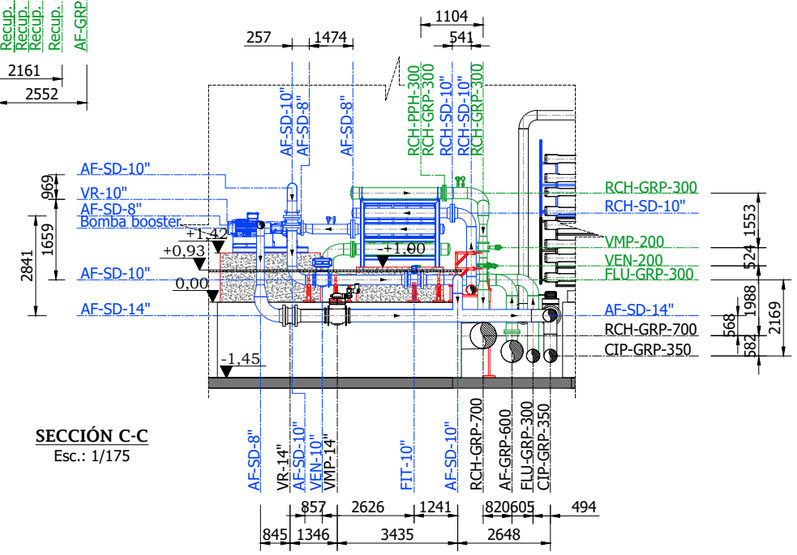
DETALLE A
Esc.: 1/100



SECCIÓN A-A
Esc.: 1/175



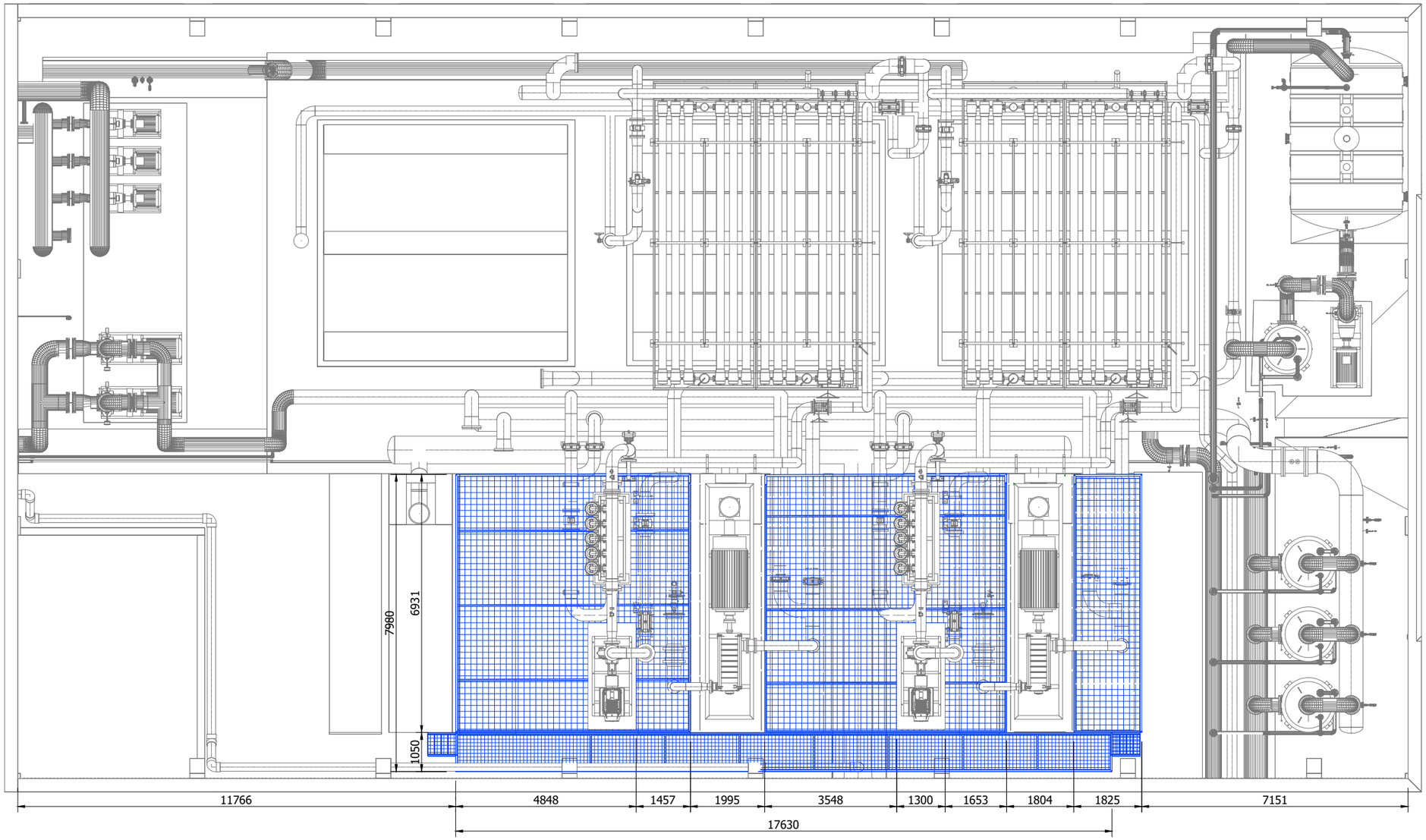
SECCIÓN B-B
Esc.: 1/100



SECCIÓN C-C
Esc.: 1/175

- EQUIPOS Y TUBERÍAS EXISTENTES
- NUEVOS EQUIPOS
- NUEVAS TUBERÍAS DE BAJA PRESIÓN (PRFV / PP-H)
- NUEVAS TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN (UNS 32750 SUPER DÚPLEX)
- NUEVAS BANCADAS Y SOPORTES DE TUBERÍAS

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: INDICADAS	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO DETALLES Y SECCIONES	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.3.2.3 **HOJA/FULLA:** 1 de 2



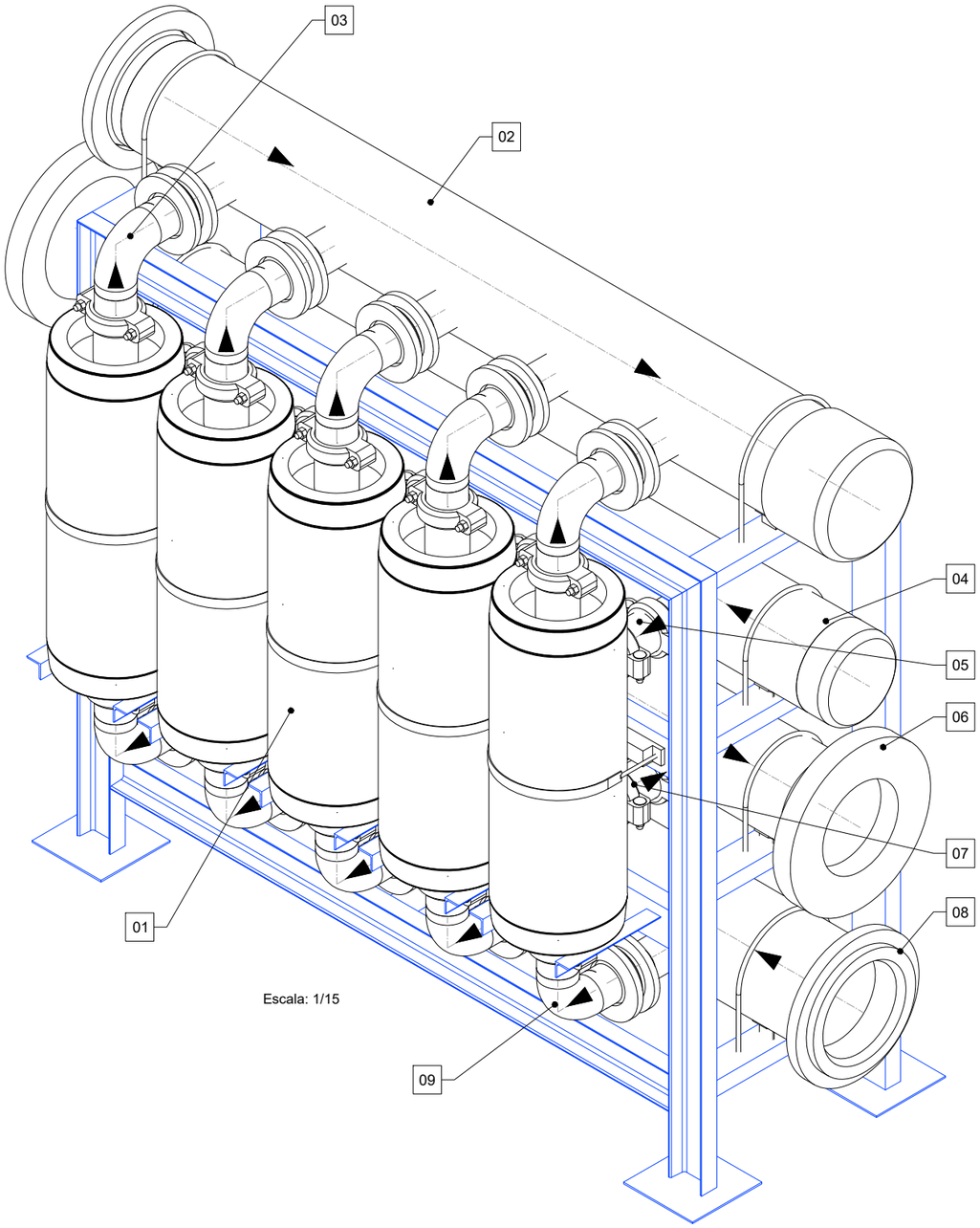
NUEVA PASARELA DE MANTENIMIENTO (120 m²)

Dimensiones en (mm)

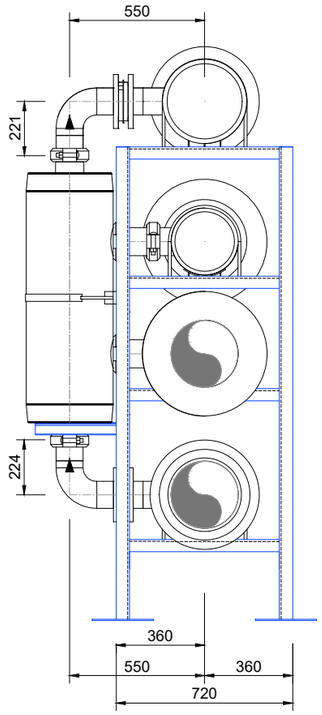
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:125	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUADIA NAVE DE PROCESO DETALLES Y SECCIONES	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.3.2.3 **HOJA/FULLA:** 2 de 2

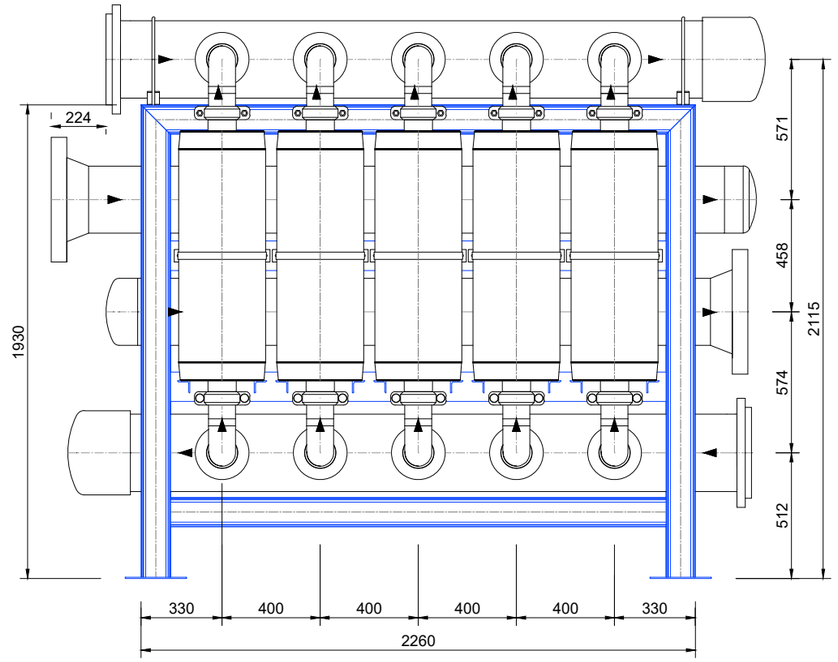
Lista de componentes

Nº	Descripción	DN	Material	Unds.
01	Recuperador de energía isobárico	--------	--------	5
02	Tubería colector salida baja presión (rechazo - salmuera)	300	PP-H	1
03	Tubería salida recuperador baja presión (rechazo - salmuera)	100	PP-H	5
04	Tubería colector entrada alta presión (rechazo - salmuera)	10"	UNS 32750	1
05	Tubería entrada recuperador alta presión (rechazo - salmuera)	3"	UNS 32750	5
06	Tubería colector salida alta presión (agua filtrada)	10"	UNS 32750	1
07	Tubería salida recuperador alta presión (agua filtrada)	3"	UNS 32750	5
08	Tubería colector entrada baja presión (agua filtrada)	300	PP-H	1
09	Tubería entrada recuperador baja presión (agua filtrada)	100	PP-H	5

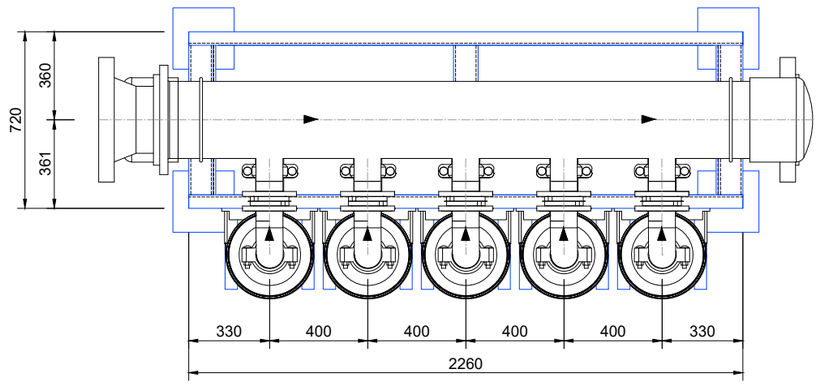


Escala: 1/15

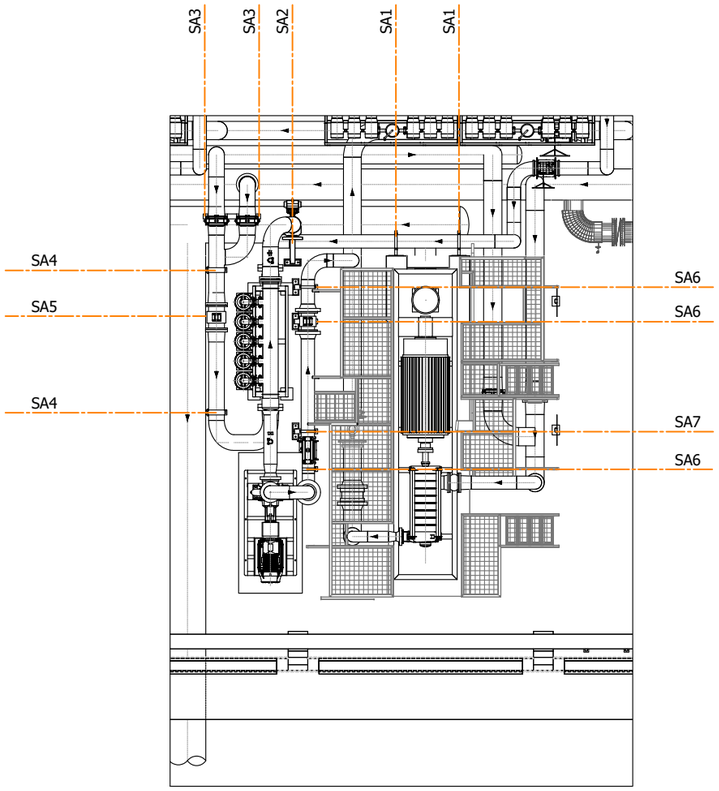




Escala: 1/25



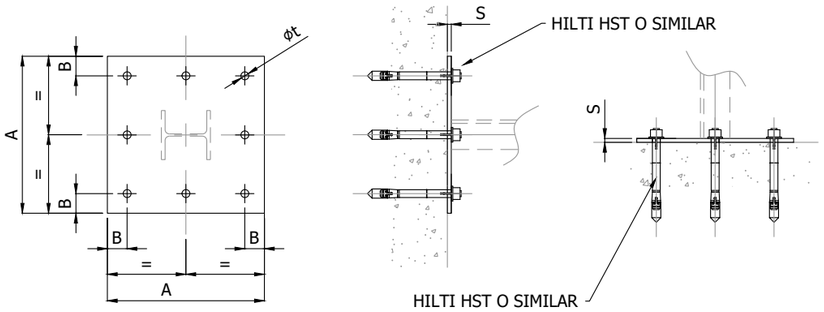
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: INDICADAS	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO SKID RECUPERADORES DE ENERGÍA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.3.2.4. HOJA/FULLA: 1 de 1



PLACA DE ANCLAJE

PLACA DE ANCLAJE EN ZONA PAVIMENTADA CON 8 TORNILLOS

NIVELACIÓN DE MORTERO NO INCLUIDA EN EL CÁLCULO. LONGITUD DEL TORNILLO QUE SE REVISARÁ EN LA INSTALACIÓN

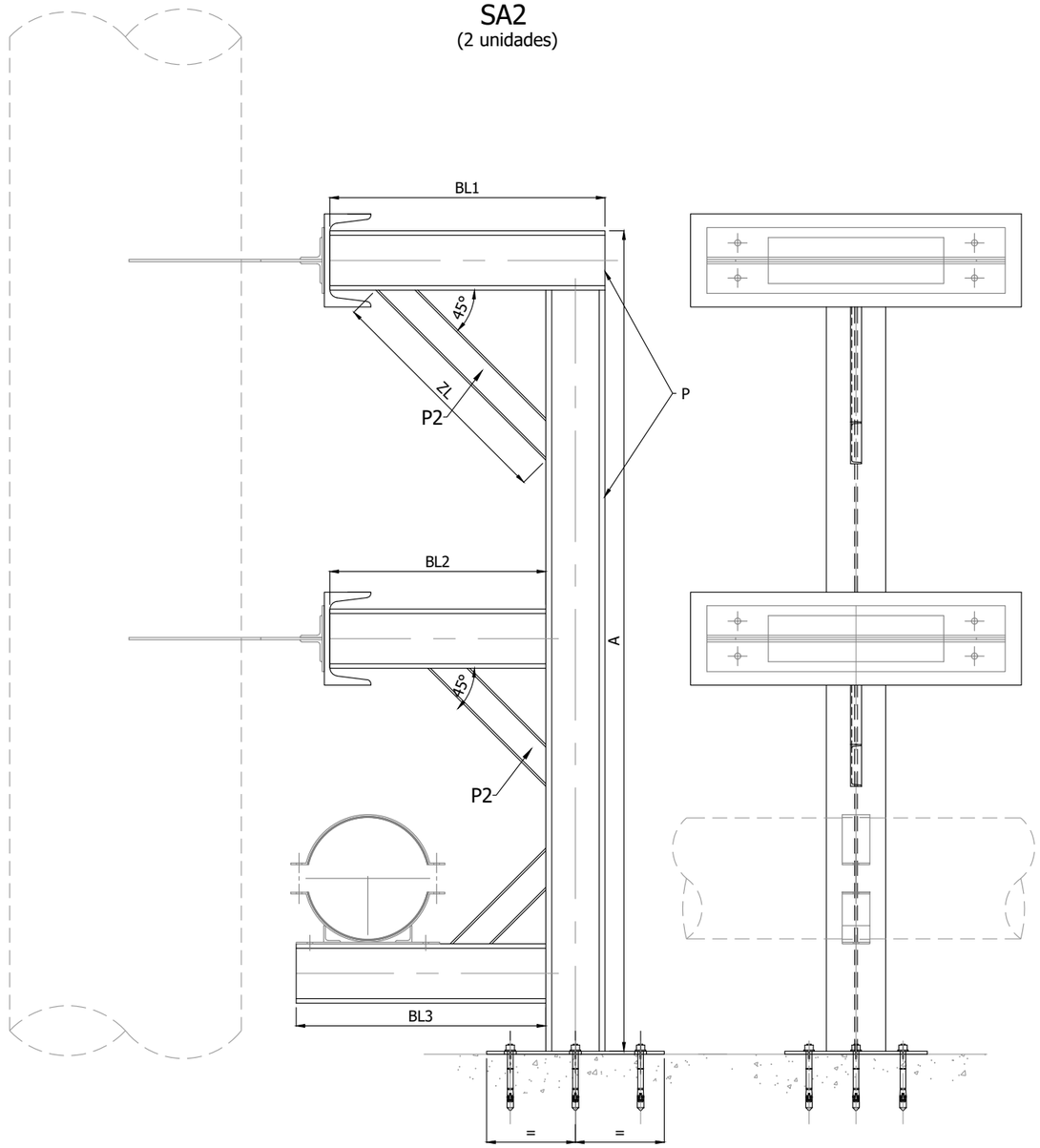


DIMENSIÓN PLACA							
TIPO	A	B	S	t	Tornillo	Longitud de tornillo	Grosor broca
AN4.U150	400	40	20	16	4xM16	140	115

TABLA DE ELEMENTOS		
TIPO	P	P2
EH100	HEB160	UPN100

DIMENSIONES				
TIPO	AL	BL1	BL2	BL3
SA2	1372	542	492	569

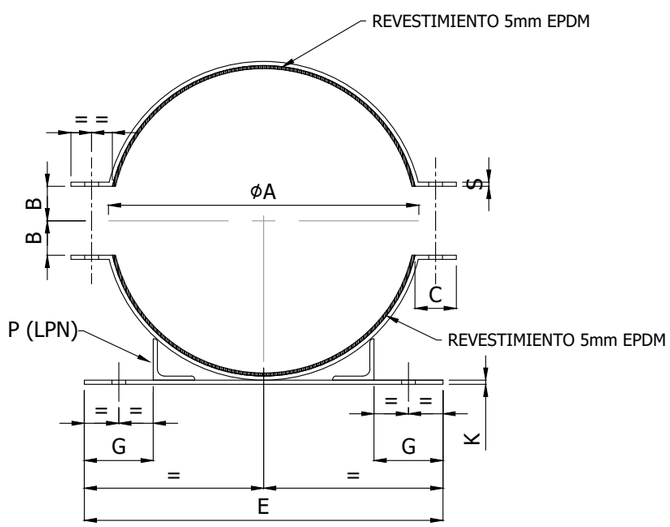
SA2
(2 unidades)

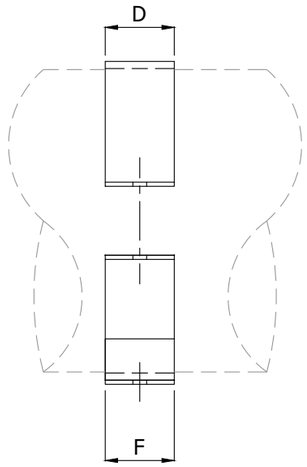


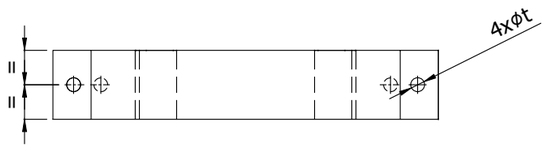
NUEVAS BANCADAS Y SOPORTES DE TUBERÍAS

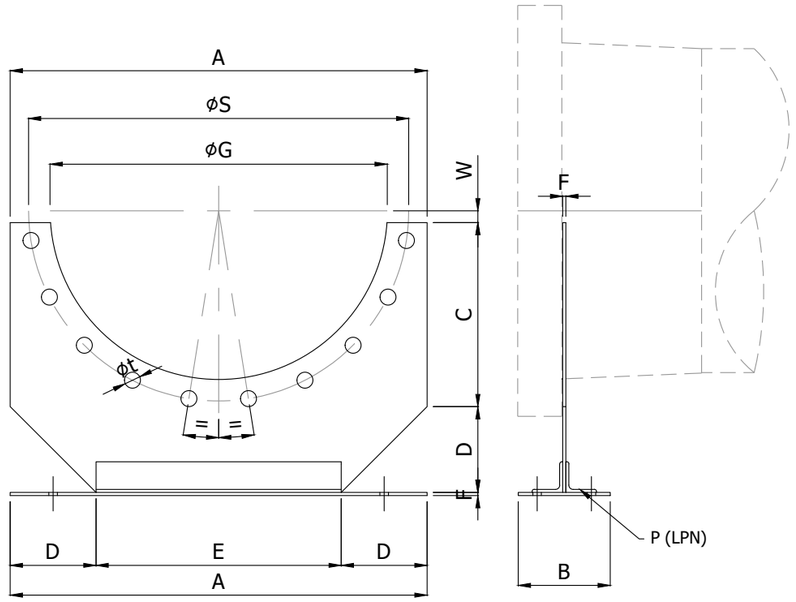
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO VISTA EN PLANTA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.3.3.1 HOJA/FULLA: 1 de 5

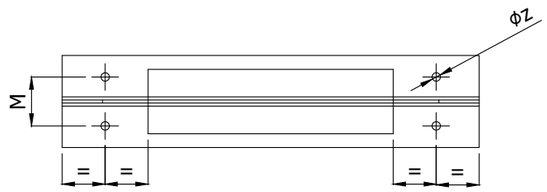
SA2
(2 unidades)











DIMENSIONES													
TIPO	ND	A	B	C	D	S	E	F	G	K	P	t	Métrica
SA2	250	275	25	30	50	3	330	50	75	3	30x30x3	10	M10x90x2

DIMENSIONES															
TIPO	ND	A	B	C	D	E	F	G	S	W	t	No.t	P	M	z
SA2	200	350	100	140	75	200	5	250	295	25	22	4	LPN30x30X3	55	12
SA3	300	440	100	180	95	250	5	350	400	25	22	6	LPN40x40x4	55	12

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua
Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental

TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU

AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:
Camilo Fernández Iglesias
I.C.C.P. - Col: 11.299
Ricardo Sanmartín Garre
I. Industrial - Col: 279

CLAVE/CLAU:

ESCALAS/ESCALES:
DIN A3:
SIN ESCALA

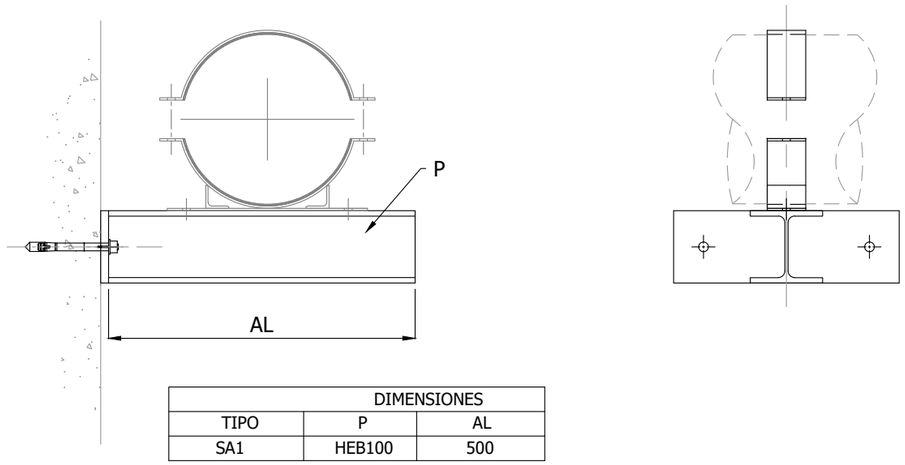
FECHA/DATA:
ABRIL 2024

TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:
IDAM ALCUDIA
NAVE DE PROCESO
VISTA EN PLANTA

Nº PLANO/Nº PLÀNOL:
1.3.3.1

HOJA/FULLA:
2 de 5

SA1
(4 unidades)



DIMENSIONES		
TIPO	P	AL
SA1	HEB100	500

SA3
(4 unidades)

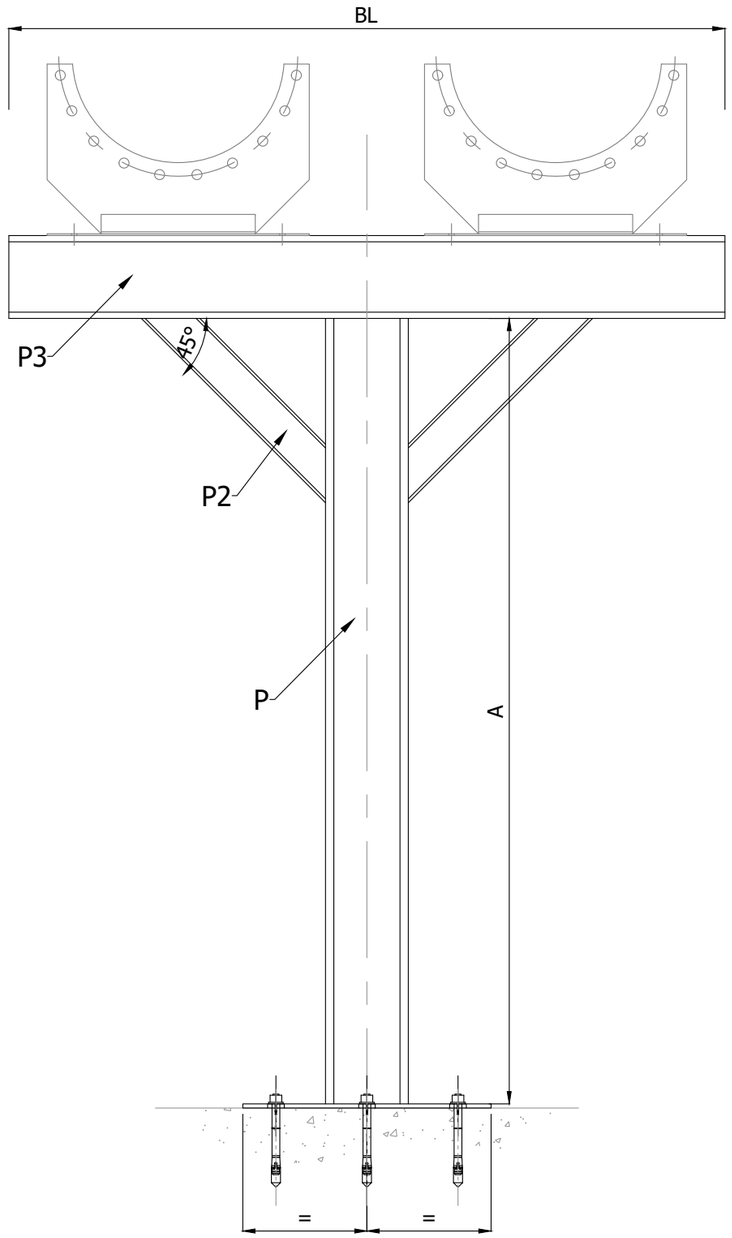
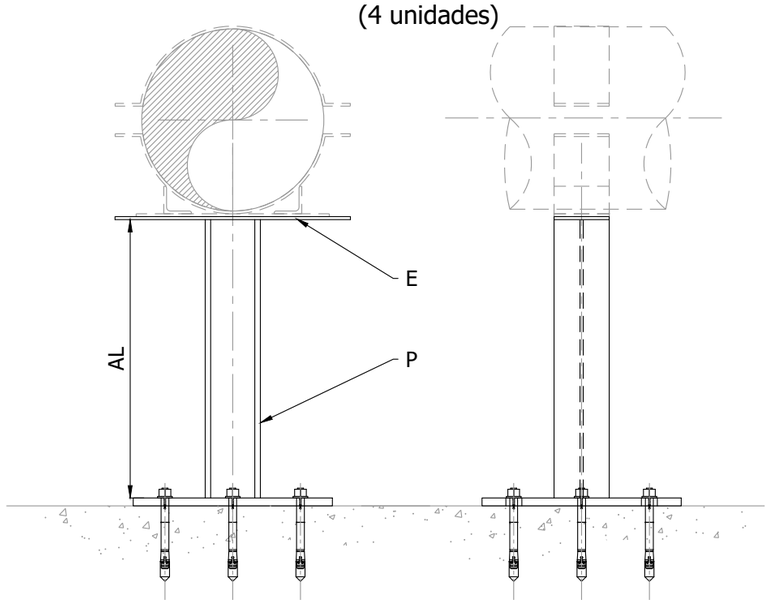


TABLA DE ELEMENTOS			
TIPO	P	P2	P3
SA3	HEB100	UPN100	HEB100

DIMENSIONES		
TIPO	AL	BL
SA3	2377	1168

SA4
(4 unidades)



DIMENSIONES			
TIPO	P	E	AL
SA4	HEB100	350	394

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua
Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental

TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU

AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:
Camilo Fernández Iglesias
I.C.C.P. - Col: 11.299
Ricardo Sanmartín Garre
I. Industrial - Col: 279

CLAVE/CLAU:

ESCALAS/ESCALES:
DIN A3:
SIN ESCALA

FECHA/DATA:
ABRIL 2024

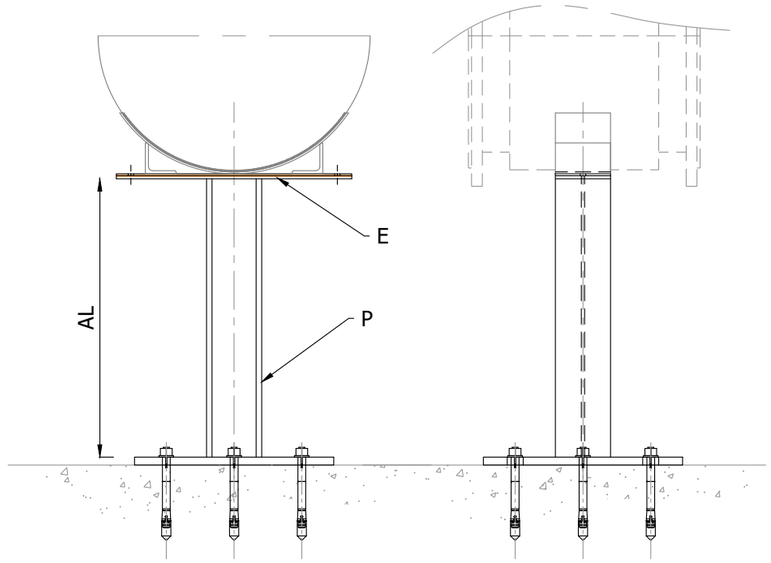
TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:
IDAM ALCUDIA
NAVE DE PROCESO
VISTA EN PLANTA

Nº PLANO/Nº PLÀNOL:
1.3.3.1

HOJA/FULLA:
3 de 5

SA5
(2 unidades)

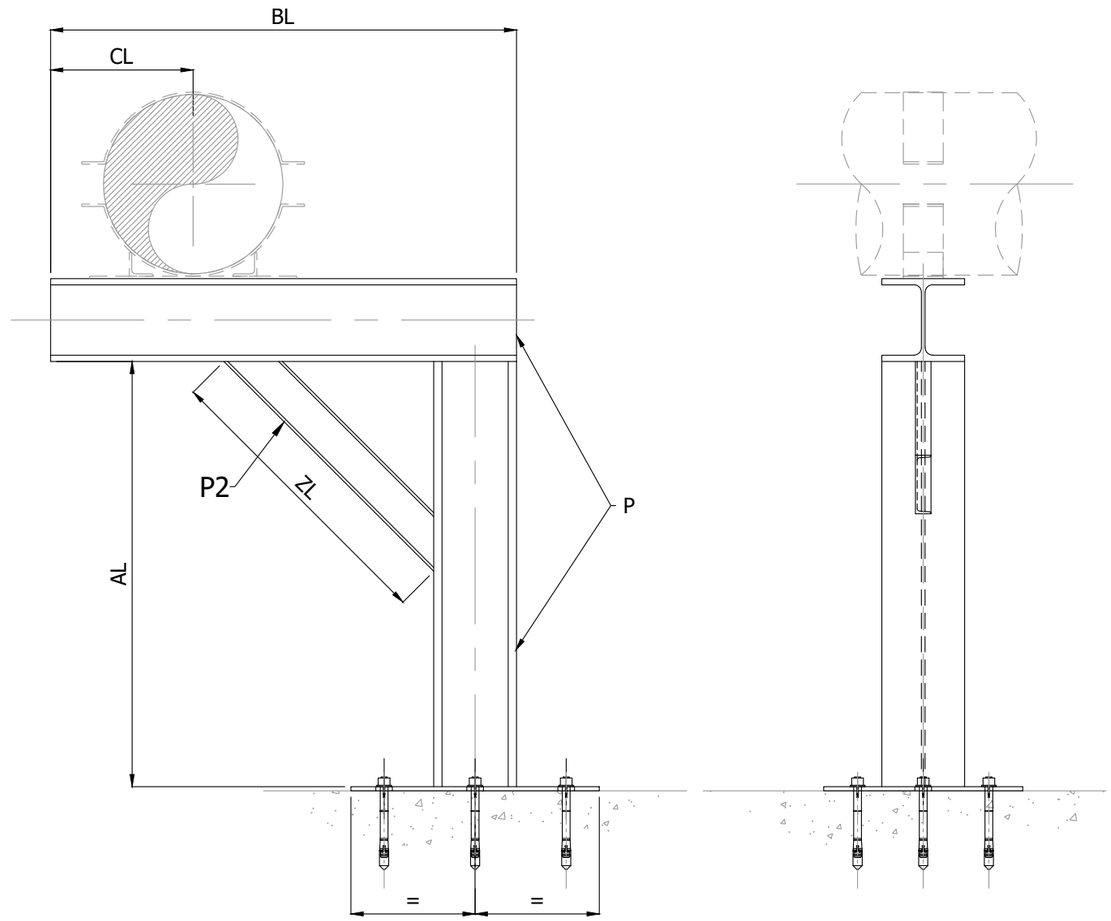
DIMENSIONES			
TIPO	P	E	AL
SA5	HEB100	350	372



SA6
(6 unidades)

TABLA DE ELEMENTOS		
TIPO	P	P2
EH100	HEB100	UPN100

DIMENSIONES			
TIPO	AL	BL	ZL
SA6	354	475	484

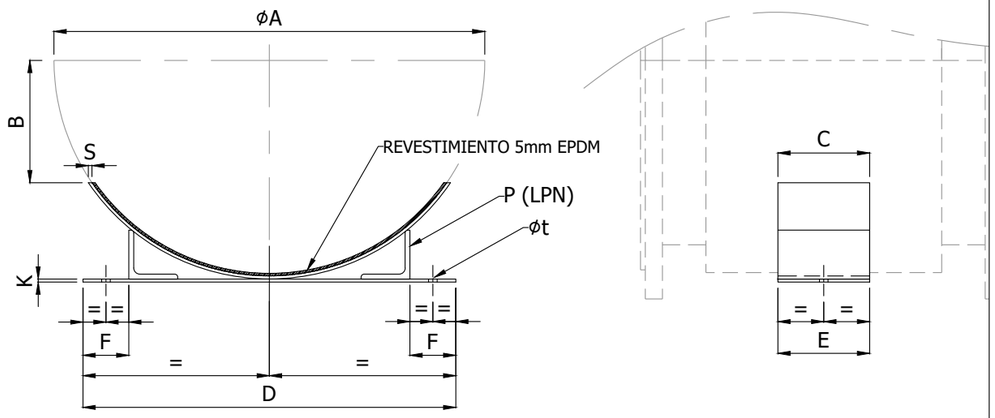


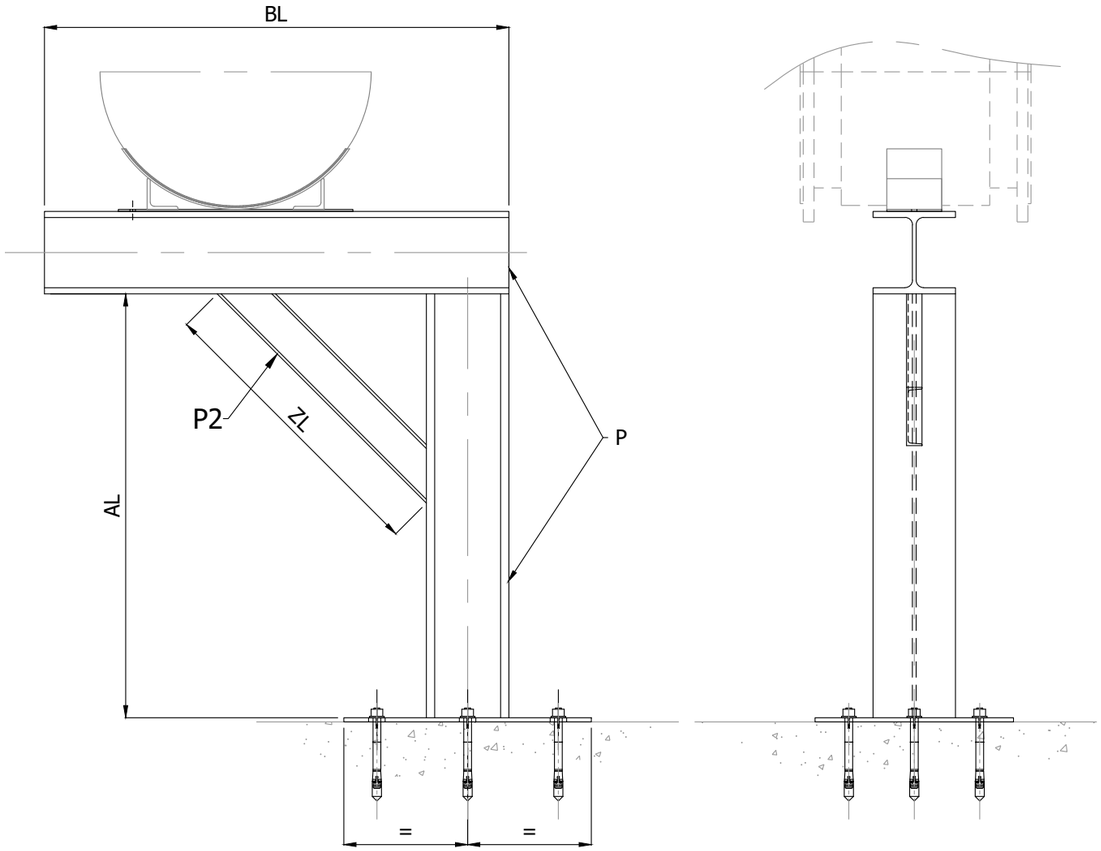
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO VISTA EN PLANTA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.3.3.1 HOJA/FULLA: 4 de 5

SA7
(2 unidades)

TABLA DE ELEMENTOS		
TIPO	P	P2
EH100	HEB100	UPN100

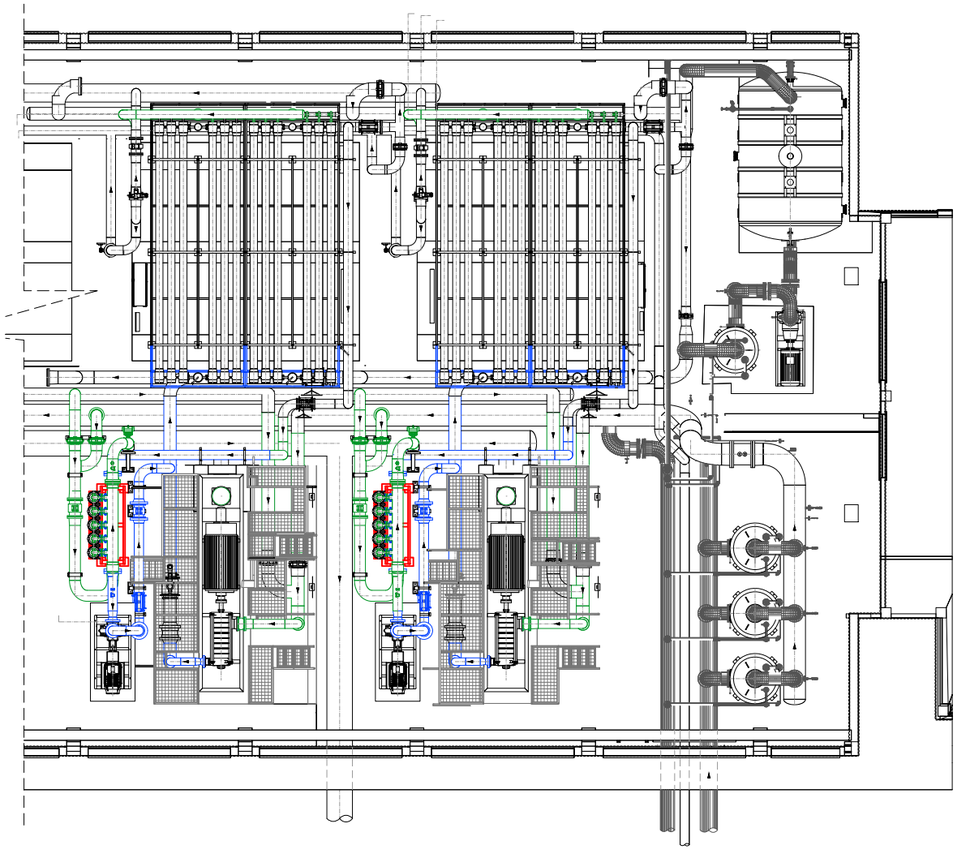
DIMENSIONES			
TIPO	AL	BL	ZL
SA7	354	475	484

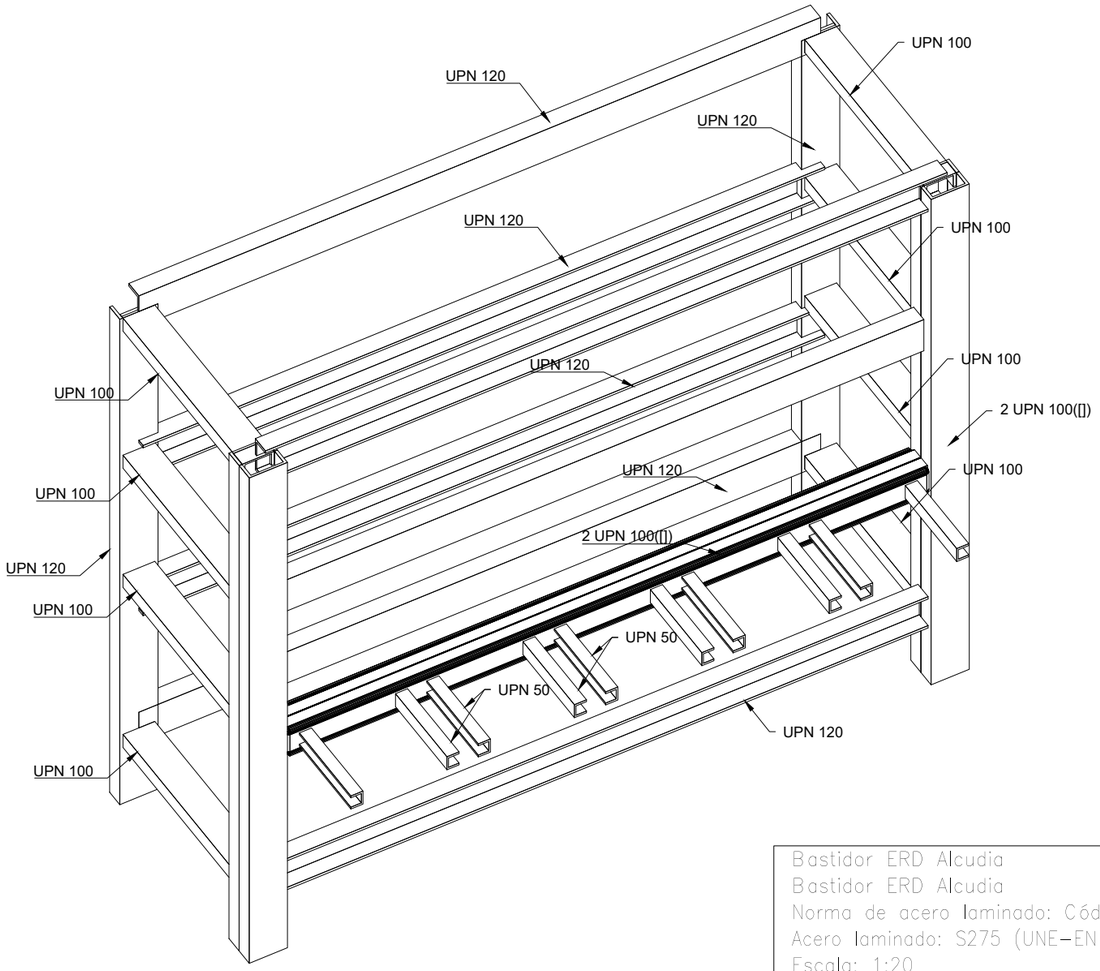




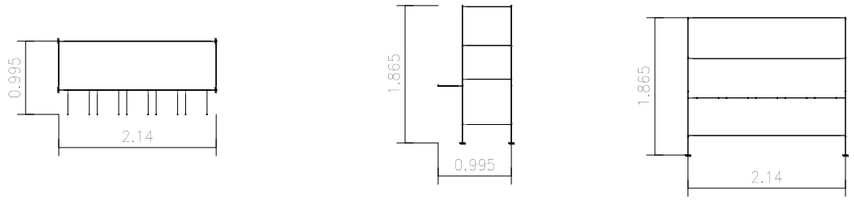
DIMENSIONES												
TIPO	ND	A	B	C	S	D	E	F	M	t	K	P
SA7	300	390	110	100	5	370	100	50	55	12	5	50x50x5

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO VISTA EN PLANTA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: HOJA/FULLA: 5 de 5

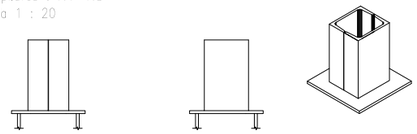




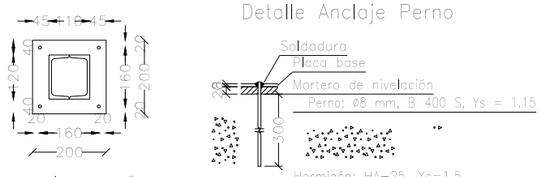
Bastidor ERD Alcudia
Bastidor ERD Alcudia
Norma de acero laminado: Código Estructural
Acero laminado: S275 (UNE-EN 10025-2)
Escala: 1:20



Tipo 1
Dimensiones Placa = 200x200x8 mm (S275 (UNE-EN 10025-2))
Pernos = 4ø8 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N1=N3
Escala 1 : 20

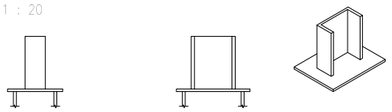


Detalle Anclaje Perno

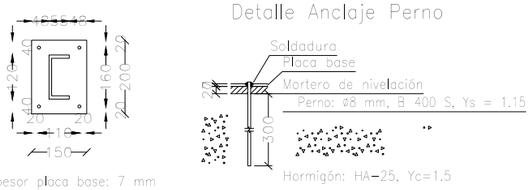


Espesor placa base: 8 mm

Tipo 2
Dimensiones Placa = 150x200x7 mm (S275 (UNE-EN 10025-2))
Pernos = 4ø8 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N9=N11
Escala 1 : 20



Detalle Anclaje Perno

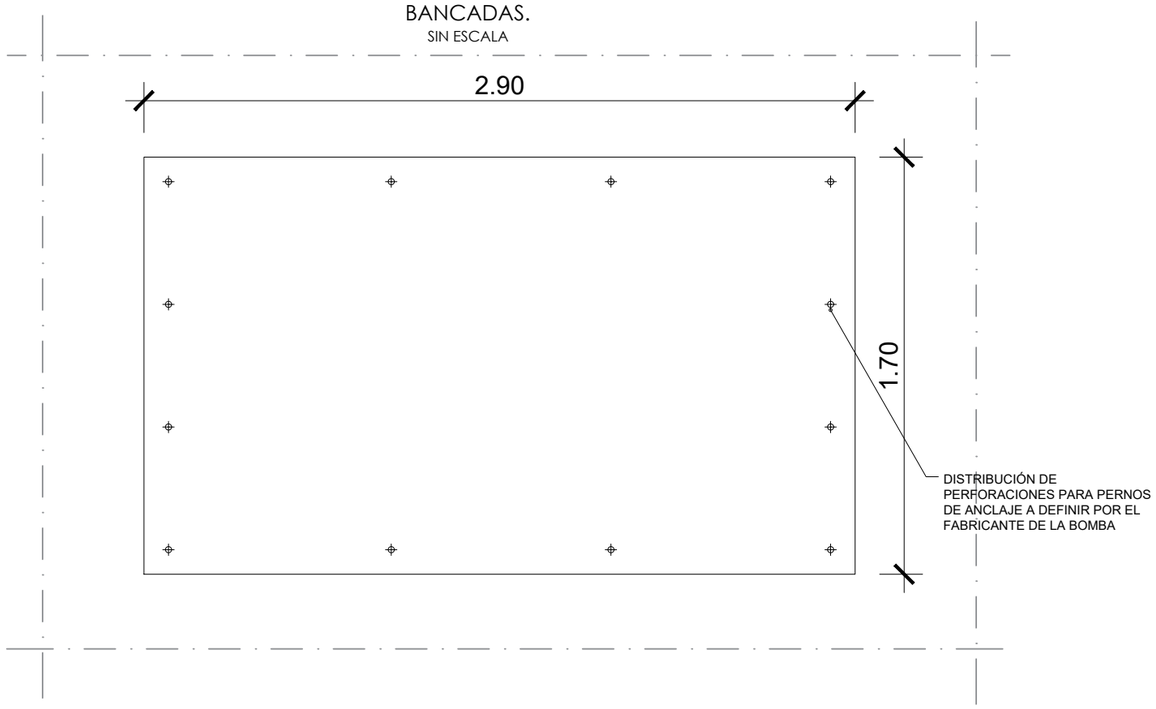


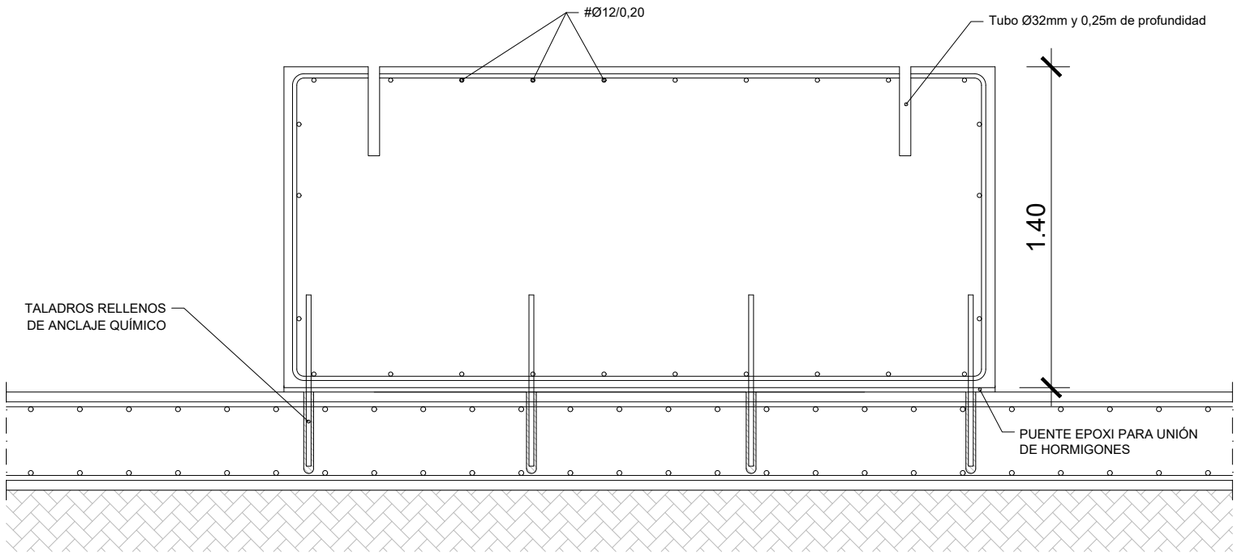
Espesor placa base: 7 mm

NUEVA ESTRUCTURA

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: S/E	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO ESTRUCTURAS	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.3.3.2 HOJA/FULLA: 1 de 1

PLANTA ESQUEMÁTICA.
BANCADAS.
SIN ESCALA





SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOSA.
SITUACIÓN FINAL
ESCALA 1:25

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1.- Se realizan taladros verticales de 25 mm de diámetro y 400 mm de longitud para la ejecución de anclajes de unión:16 taladros por metro cuadrado en cuatro filas y cuatro columnas.

2.- En los taladros realizados se instalan redondos B-500-S de ⌀20, que se ancla mediante anclaje químico.

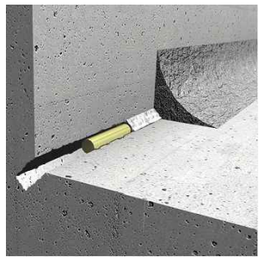
3.- Instalación de la armadura correspondiente a la nueva bancada.

4.- Aplicación de puente de unión de dos componentes a base de resina epoxi a la superficie de losa.

5.- Hormigonado de bancada.

6.- Ejecución de junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente (ver detalle).

7.- Tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura epoxi de dos componentes



1.- Apertura de roza continua

2.- Instalación de perfil hidroexpansivo a base de caucho natural reticulado, de expansión controlada en contacto con agua, de 20x10 mm.

3.- Sellado con mástic estanco y deformable.

4.- Mortero reparador compuesto de ligantes hidráulicos, resinas sintéticas, áridos de sílice, humo de sílice, fibra de vidrio y otros aditivos.

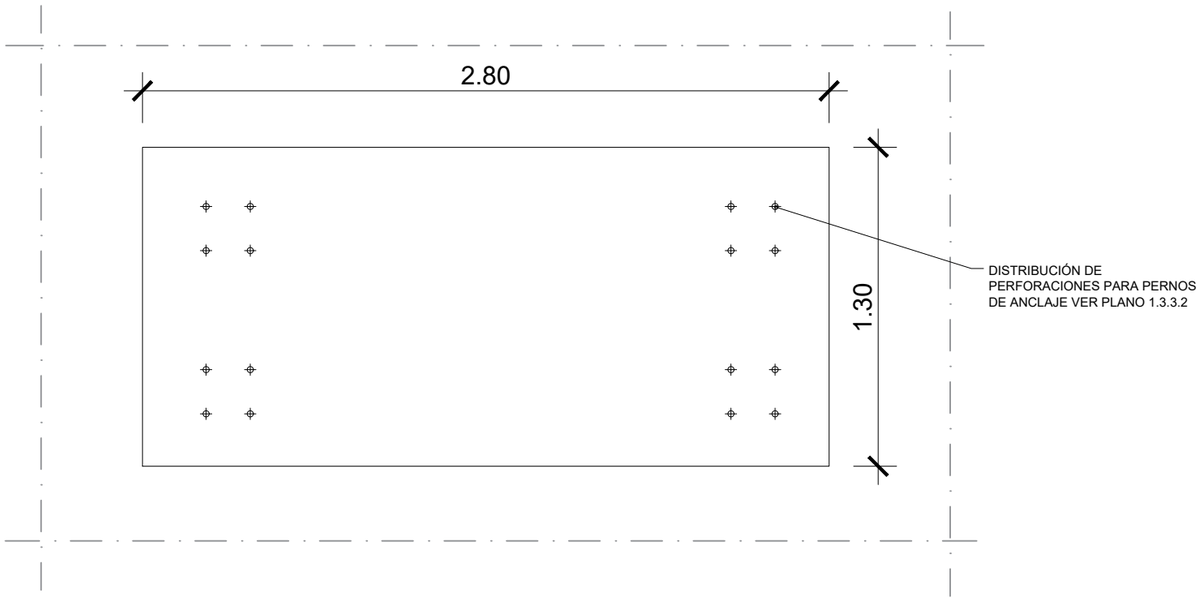
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS CÓDIGO ESTRUCTURAL (RD 470/2021)

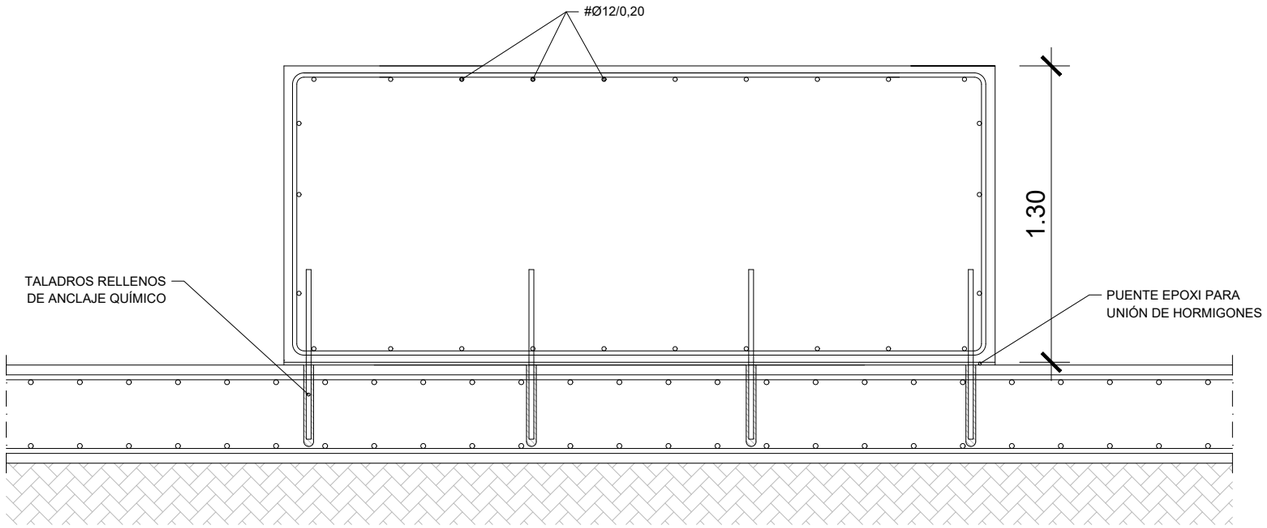
ELEMENTOS	LOCALIZACIÓN	Especificación del elemento	Nivel de Control	Coef. de ponderac			
				γ_c	γ_s	γ_g	γ_q
HORMIGÓN	HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/B/20					
	HORMIGÓN PARA ARMAR	HA 30/B/20/XS1	NORMAL	1,5			
ACERO	ARMADO	B-500 SD	NORMAL		1,15		
	PERFILES Y CHAPAS	S-275 JR	NORMAL		1,00		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO			1,35	1,50

NOTA : Se han considerado daños medios.
RECUBRIMIENTOS DE ARMADURA:
Muros y cimentación (Rnom)=(Rmín) 4 +(ΔR) 1 cm= 5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Pilares y vigas (Rnom)=(Rmín) 3.5 +(ΔR) 1 cm= 4.5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Longitud de anclajes y solapes según Código estructural RD 470/2021
El nivel de ductilidad considerado es bajo

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: INDICADAS	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO BANCADA BOMBA BOOSTER	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.3.3.3 HOJA/FULLA: 1 de 1

PLANTA ESQUEMÁTICA.
BANCADAS.
SIN ESCALA





SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOSA.
SITUACIÓN FINAL
ESCALA 1:25

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1.- Se realizan taladros verticales de 25 mm de diámetro y 400 mm de longitud para la ejecución de anclajes de unión:16 taladros por metro cuadrado en cuatro filas y cuatro columnas.

2.- En los taladros realizados se instalan redondos B-500-S de ⌀20, que se ancla mediante anclaje químico.

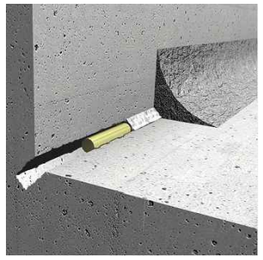
3.- Instalación de la armadura correspondiente a la nueva bancada.

4.- Aplicación de puente de unión de dos componentes a base de resina epoxi a la superficie de losa.

5.- Hormigonado de bancada.

6.- Ejecución de junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente (ver detalle).

7.- Tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura epoxi de dos componentes



1.- Apertura de roza continua

2.- Instalación de perfil hidroexpansivo a base de caucho natural reticulado, de expansión controlada en contacto con agua, de 20x10 mm.

3.- Sellado con mástic estanco y deformable.

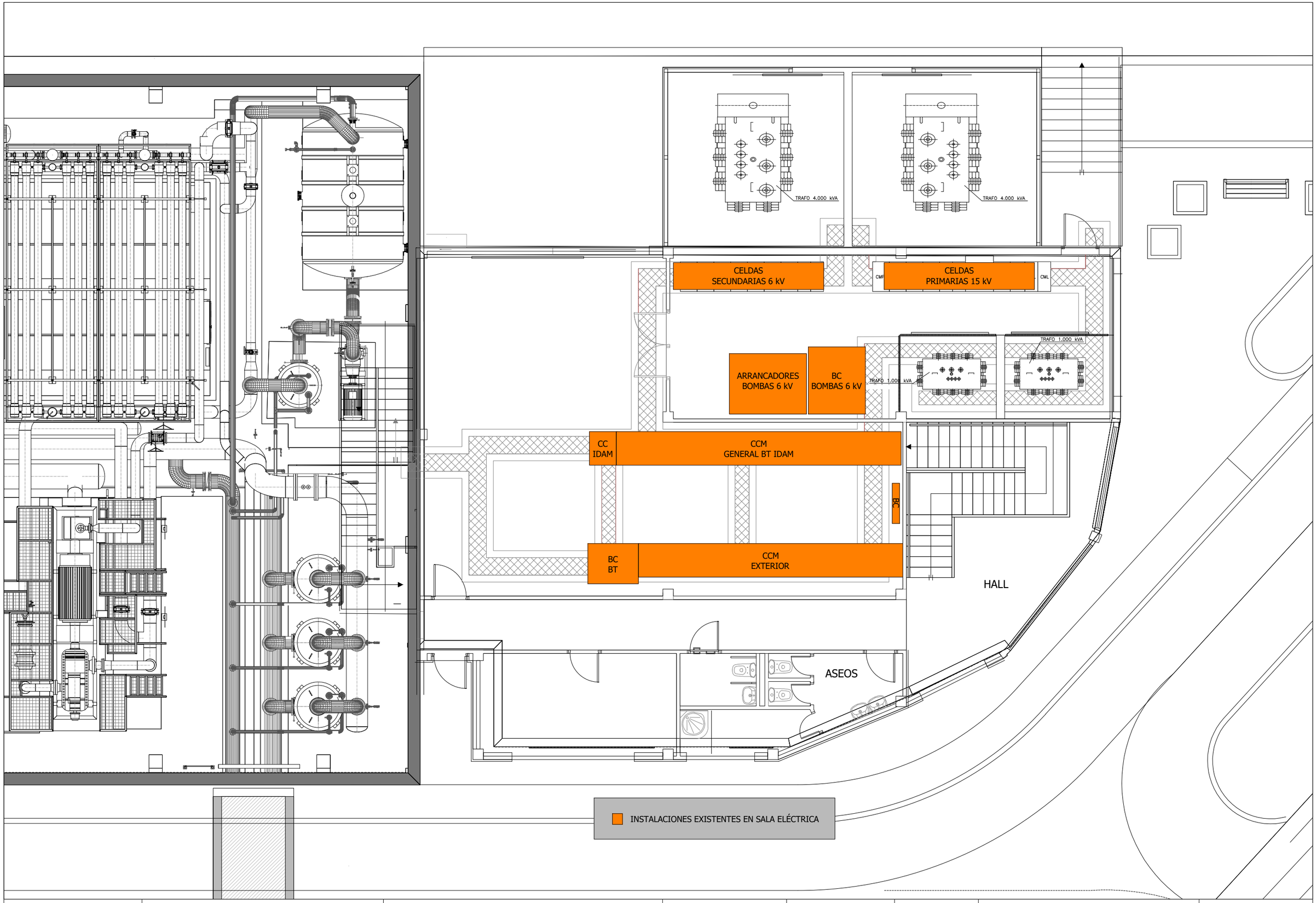
4.- Mortero reparador compuesto de ligantes hidráulicos, resinas sintéticas, áridos de sílice, humo de sílice, fibra de vidrio y otros aditivos.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS CÓDIGO ESTRUCTURAL (RD 470/2021)

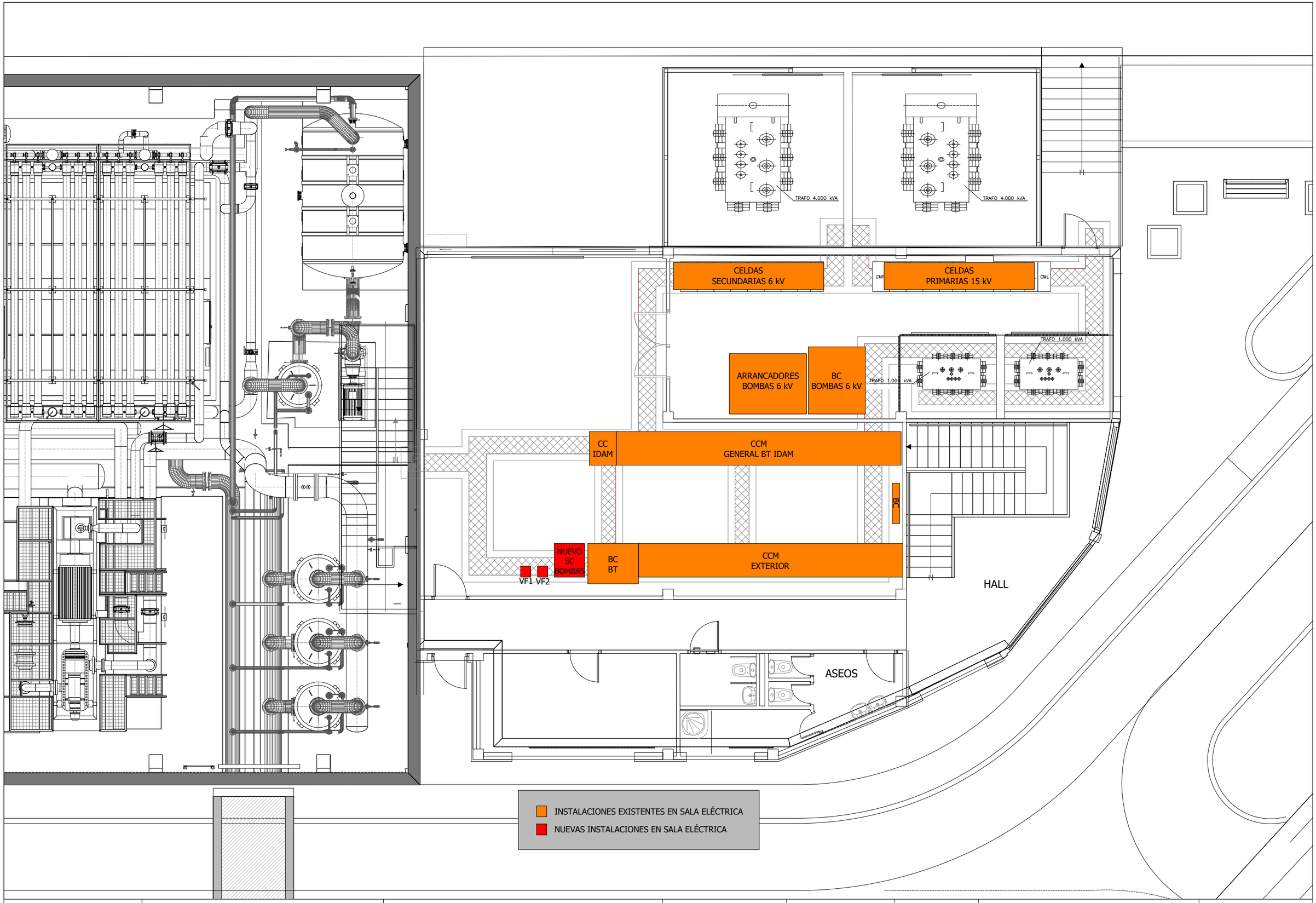
ELEMENTOS	LOCALIZACIÓN	Especificación del elemento	Nivel de Control	Coef. de ponderac			
				γ_c	γ_s	γ_g	γ_q
HORMIGÓN	HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/B/20					
	HORMIGÓN PARA ARMAR	HA 30/B/20/XS1	NORMAL	1,5			
ACERO	ARMADO	B-500 SD	NORMAL		1,15		
	PERFILES Y CHAPAS	S-275 JR	NORMAL		1,00		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO			1,35	1,50

NOTA : Se han considerado daños medios.
RECUBRIMIENTOS DE ARMADURA:
Muros y cimentación (Rnom)=(Rmín) 4 +(ΔR) 1 cm= 5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Pilares y vigas (Rnom)=(Rmín) 3.5 +(ΔR) 1 cm= 4.5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Longitud de anclajes y solapes según Código estructural RD 470/2021
El nivel de ductilidad considerado es bajo

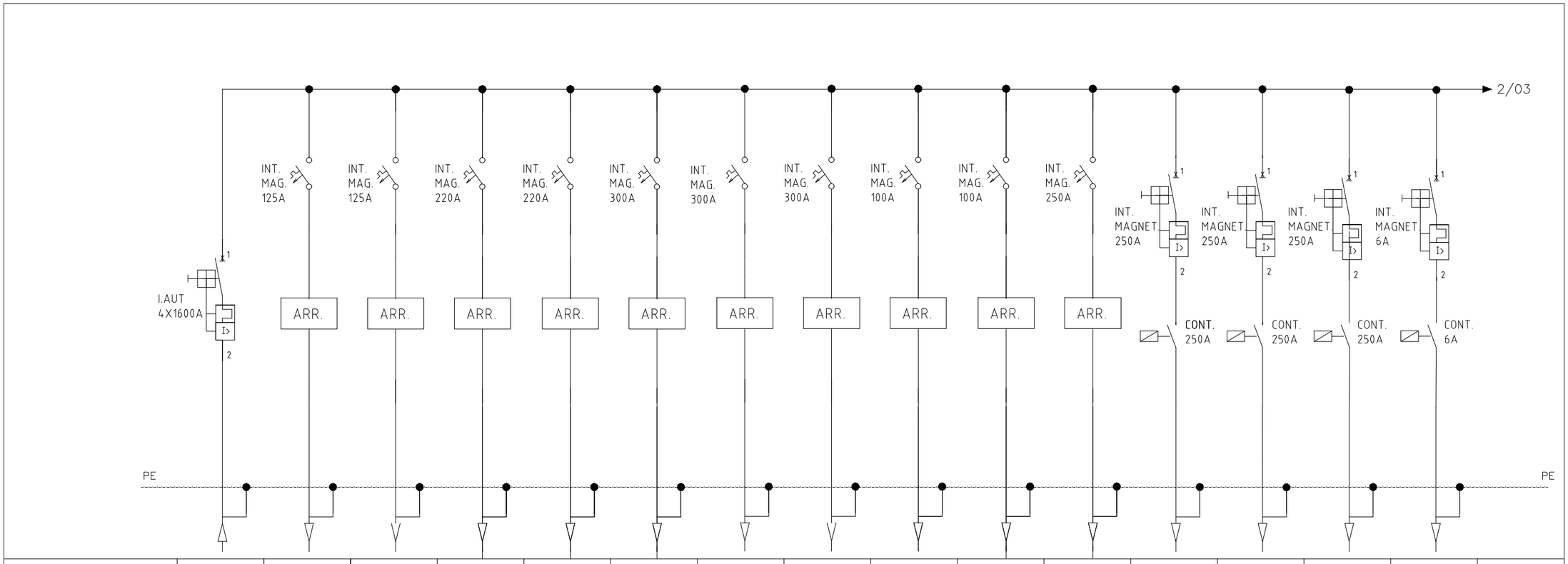
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: INDICADAS	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO BANCADA PARA ERI	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.3.3.4 HOJA/FULLA: 1 de 1



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:100	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUDIA PLANTA ACTUAL SALA ELEÉCTRICA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.4.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



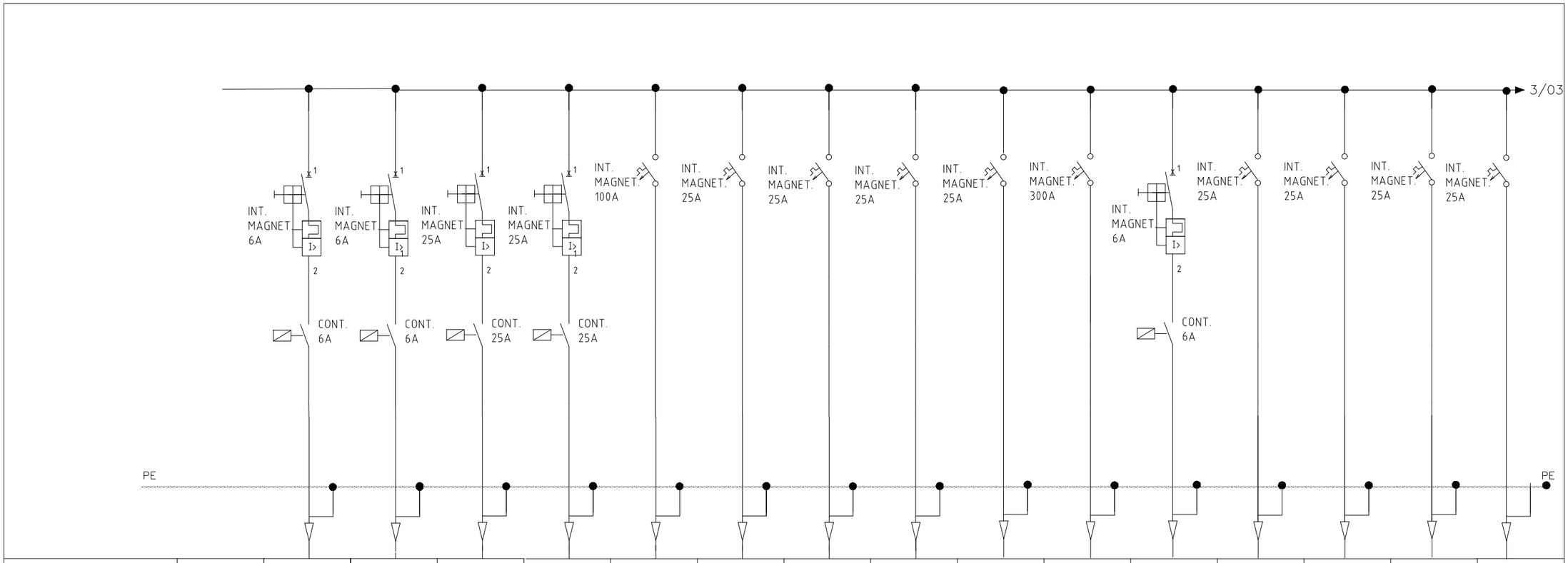
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:100	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUDIA PLANTA MODIFICADA SALA ELEÉCTRICA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.4.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



ENTRADA/SALIDA	ENTRADA	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	
RECEPTOR		Soplante1	Soplante2	Bomba lavado filtro1	Bomba lavado filtro2	Bomba limp. química	Bomba desplaz. N°1	Bomba desplaz. N°2	Bomba a dep.general1	Bomba a dep.general2	Bomba a dep.general3	Resistencia a calentam.1	Resistencia a calentam.2	Resistencia a calentam.3	Agitador limp. química	
POTENCIA (KW)		55	55	75	75	132	132	132	37	37	37	70	70	70	2,2	
TENSION (V)		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
INTENSIDAD (A)		105	105	140	140	245	245	245	72	72	72	175	175	175	5,1	
SECCION (mm^2)		3x50+TT	3x50+TT	3x50+TT	3x50+TT	3x150+TT	3x150+TT	3x150+TT	3x25+TT	3x25+TT	3x25+TT	3x95+TT	3x95+TT	3x95+TT	3x2,5+TT	
LONGITUD(MT)																
ITEM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

INSTALACIONES EXISTENTES

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUDIA ESQUEMA UNIFILAR CDBGT	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.4.3.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 3



ENTRADA/SALIDA	ENTRADA	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	L24	L25	L26	L27	L28	L29	L30
RECEPTOR		bombeo agua servicio1	bombeo agua servicio2	compr. aire comprimido1	compr. aire comprimido2	puente grua nave trat.	aire acond.1	aire acond.2	aire acond.3	aire acond.4	iluminación y otros	agitador limp.química	cuadro control 1	cuadro control 2	cuadro control 3	cuadro control 4
POTENCIA (KW)		1,1	1,1	5,5	5,5	30	4,5	4,5	4,5	4,5	160	2,2	2	2	2	2
TENSION (V)		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INTENSIDAD (A)		2,7	2,7	11,8	11,8	57	8,7	8,7	8,7	8,7	290	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
SECCION (mm^2)		3x2,5+TT	3x2,5+TT	3x4+TT	3x4+TT	3x25+TT	3x2,5+TT	3x2,5+TT	3x2,5+TT	3x2,5+TT	3x150+TT	3x2,5+TT	3x2,5+TT	3x2,5+TT	3x2,5+TT	3x2,5+TT
LONGITUD(MT)																
ITEM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	11	11	11

INSTALACIONES EXISTENTES

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua
Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental

TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU

AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:
Camilo Fernández Iglesias
I.C.C.P. - Col: 11.299
Ricardo Sanmartín Garre
I. Industrial - Col: 279

CLAVE/CLAU:

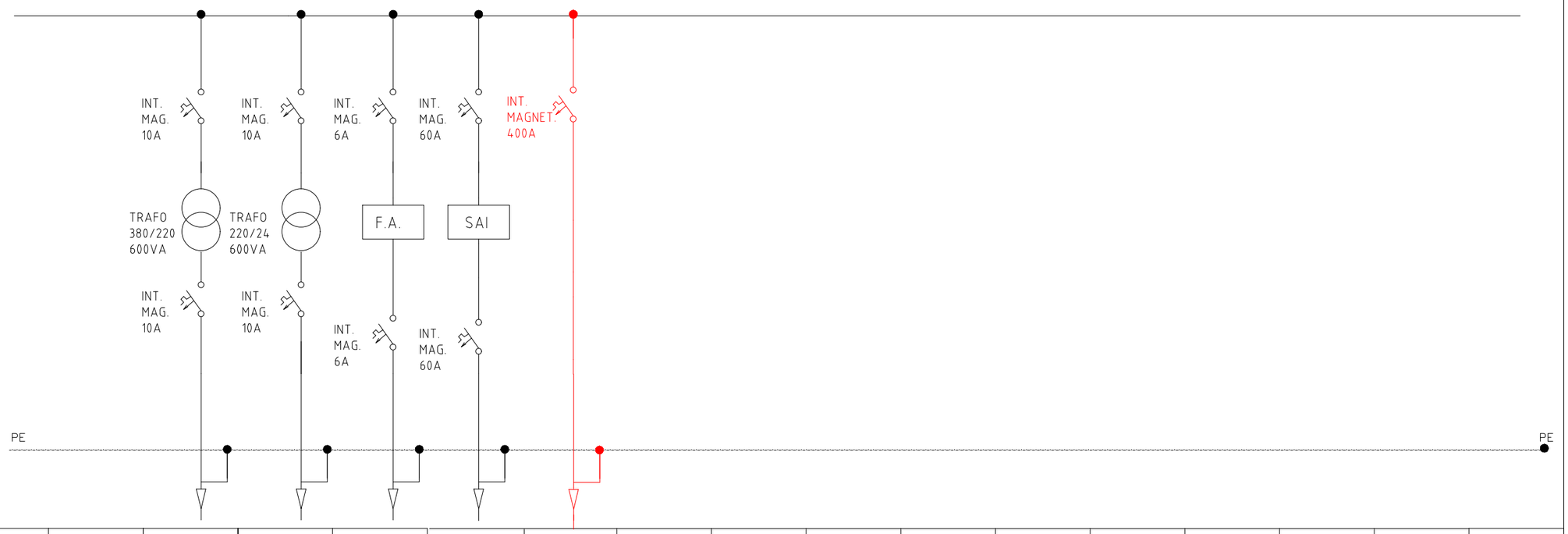
ESCALAS/ESCALES:
DIN A3:
S/E

FECHA/DATA:
ABRIL 2024

TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:
IDAM ALCUDIA
ESQUEMA UNIFILAR CDBGT

Nº PLANO/Nº PLÀNOL:
1.4.3.1

HOJA/FULLA:
2 de 3

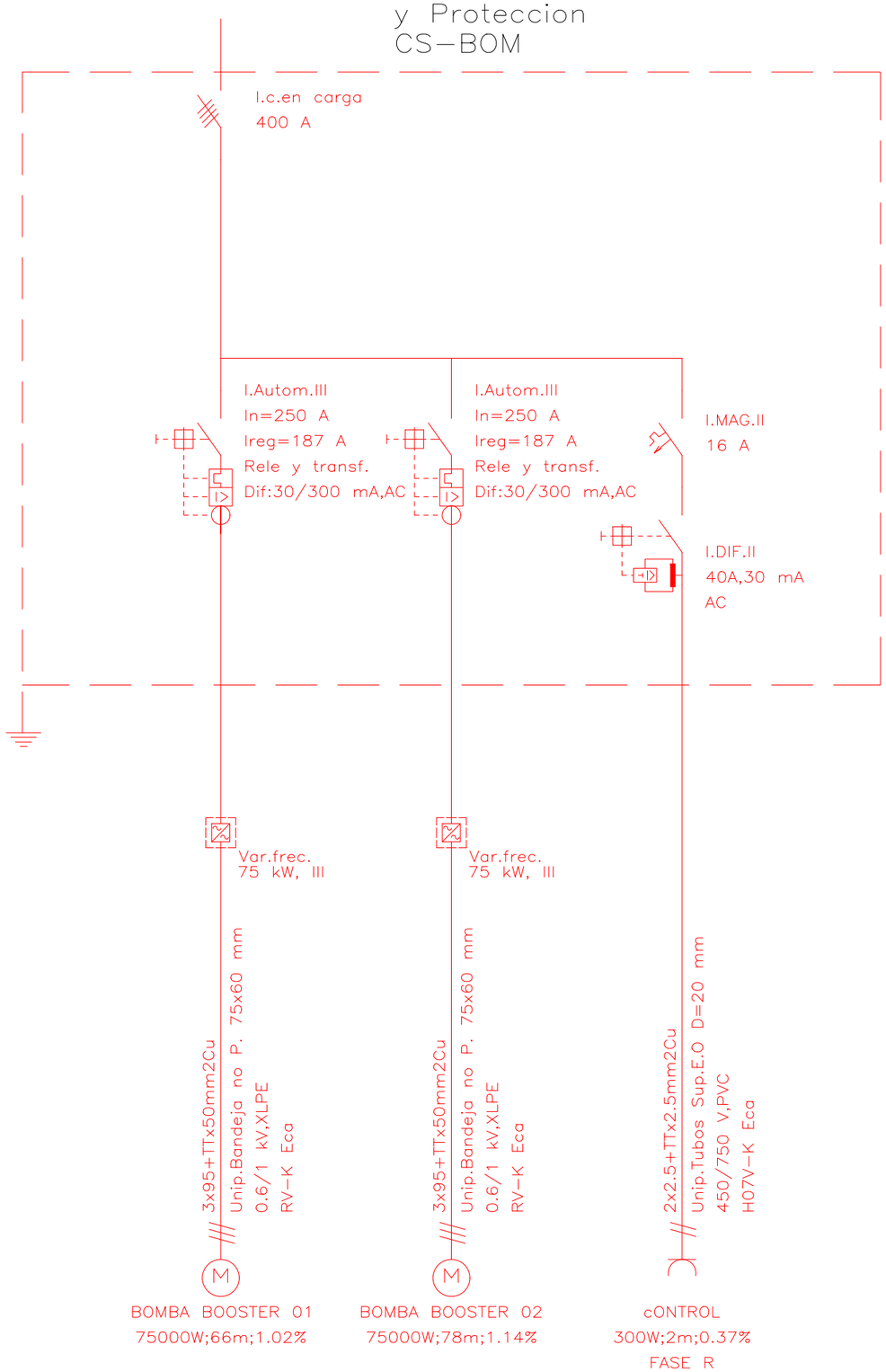


ENTRADA/SALIDA	ENTRADA	L31	L32	L33	L34	L35										
RECEPTOR		mando a 220Vca	mando a 24Vca	Alimentacion Vcc	Alimentacion control (PLC)	CS-BOM Ampliación										
POTENCIA (KW)						150										
TENSION (V)						400										
INTENSIDAD (A)						275										
SECCION (mm^2)						3x150+95+95TT										
LONGITUD(MT)																
ITEM						15										

INSTALACIONES EXISTENTES
INSTALACIONES NUEVAS

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: S/E	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA ESQUEMA UNIFILAR CDBGT	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.4.3.1 HOJA/FULLA: 3 de 3

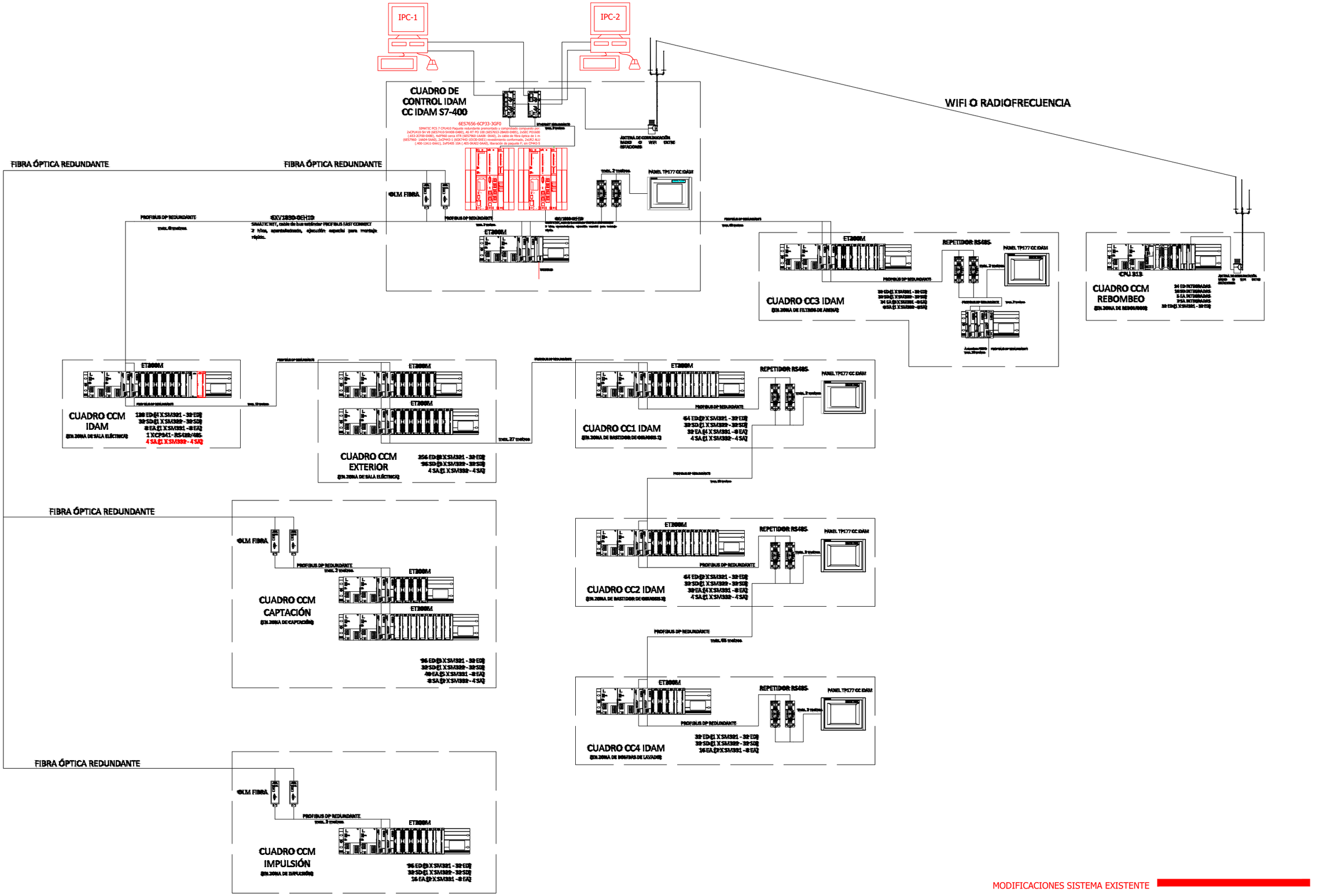
Cuadro de Mando y Proteccion CS-BOM



INSTALACIONES EXISTENTES

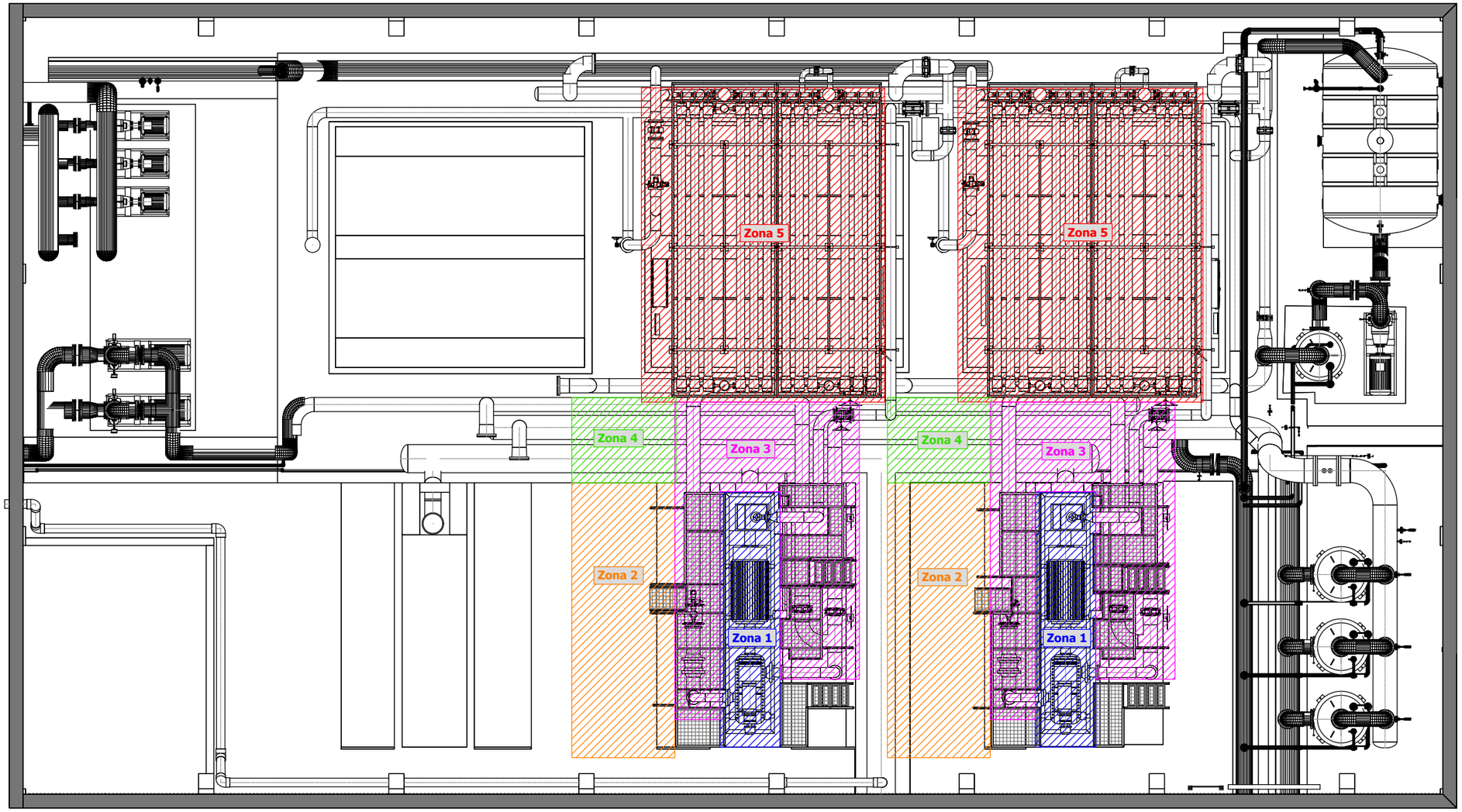
INSTALACIONES NUEVAS

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ALCUDIA ESQUEMA UNIFILAR SUBCUARDRO DE BOMBAS	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 1.4.3.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



MODIFICACIONES SISTEMA EXISTENTE

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: S/E	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA INSTALACIÓN DE CONTROL ARQUITECTURA DE CONTROL	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.5.1 HOJA/FULLA: 1 de 1



Zona 1	Turbobomba: Sustitución hidráulica existente, puesta a 0 motor, retirada turbina.
Zona 2	Nueva bomba booster, skid recuperadores de energía y nuevos tramos de tuberías.
Zona 3	Nuevos tramos de tuberías. Conexión a conducciones bastidor existente.
Zona 4	Nuevos tramos de tuberías. Conexión a colectores comunes.
Zona 5	Modificación colector permeado bastidor. Instalación nuevos tubos de presión..

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: 1:125	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ALCUDIA NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 1.6 HOJA/FULLA: 1 de 1

IDAM ANDRATX
INDICE DE PLANOS

1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2.1.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO (hoja 1 de 1)

2 DIAGRAMAS DE PROCESO

2.2.1 P&ID ESTADO ACTUAL (hoja 1 de 2)

2.2.1 P&ID ESTADO ACTUAL (hoja 2 de 2)

2.2.2 P&ID NUEVAS INSTALACIONES (hoja 1 de 2)

2.2.2 P&ID NUEVAS INSTALACIONES (hoja 2 de 2)

3 NAVE DE PROCESO

2.3.1 NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL (hoja 1 de 1)

2.3.2 IMPLANTACION (hoja 1 de 1)

2.3.2.1 NAVE DE PROCESO VISTA ORTOGRAFICA (hoja 1 de 1)

2.3.2.2 NAVE PROCESO VISTA EN PLANTA (hoja 1 de 1)

2.3.2.3 NAVE DE PROCESO DETALLES Y SECCIONES (hoja 1 de 2)

2.3.2.3 NAVE DE PROCESO DETALLES Y SECCIONES (hoja 2 de 2)

2.3.2.4 NAVE DE PROCESO SKID RECUPERADORES DE ENERGÍA (hoja 1 de 1)

2.3.3.1 NAVE PROCESO SOPORTES (hoja 1 de 4)

2.3.3.1 NAVE PROCESO SOPORTES (hoja 2 de 4)

2.3.3.1 NAVE PROCESO SOPORTES (hoja 3 de 4)

2.3.3.1 NAVE PROCESO SOPORTES (hoja 4 de 4)

2.3.3.2 ESTRUCTURAS (hoja 1 de 1)

2.3.3.3 BANCADAS BOMBAS BOOSTER (hoja 1 de 1)

4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.4.1 PLANTA ACTUAL SALA ELECTRICA (hoja 1 de 1)

2.4.2 PLANTA MODIFICADA SALA ELECTRICA (hoja 1 de 1)

2.4.3 ESQUEMA UNIFILAR CDGBT (hoja 1 de 1)

5 INSTALACIÓN DE CONTROL

2.5.1 ARQUITECTURA CONTROL (hoja 1 de 1)

6 SERVICIOS AFECTADOS

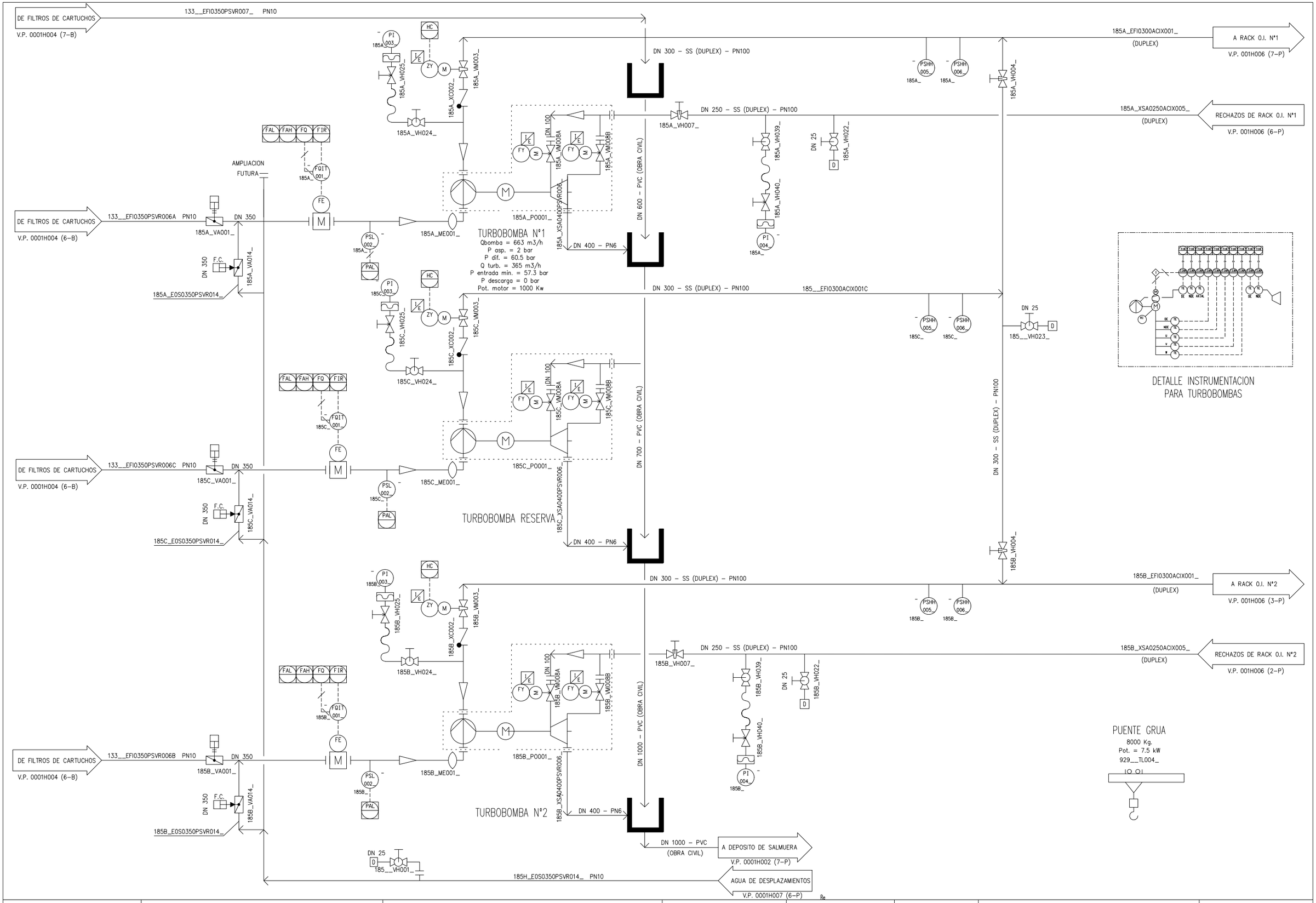
2.6 ESTADO ACTUAL NAVE PROCESO INTERFERENCIAS SERVICIOS AFECTADOS (hoja 1 de 1)

Situación

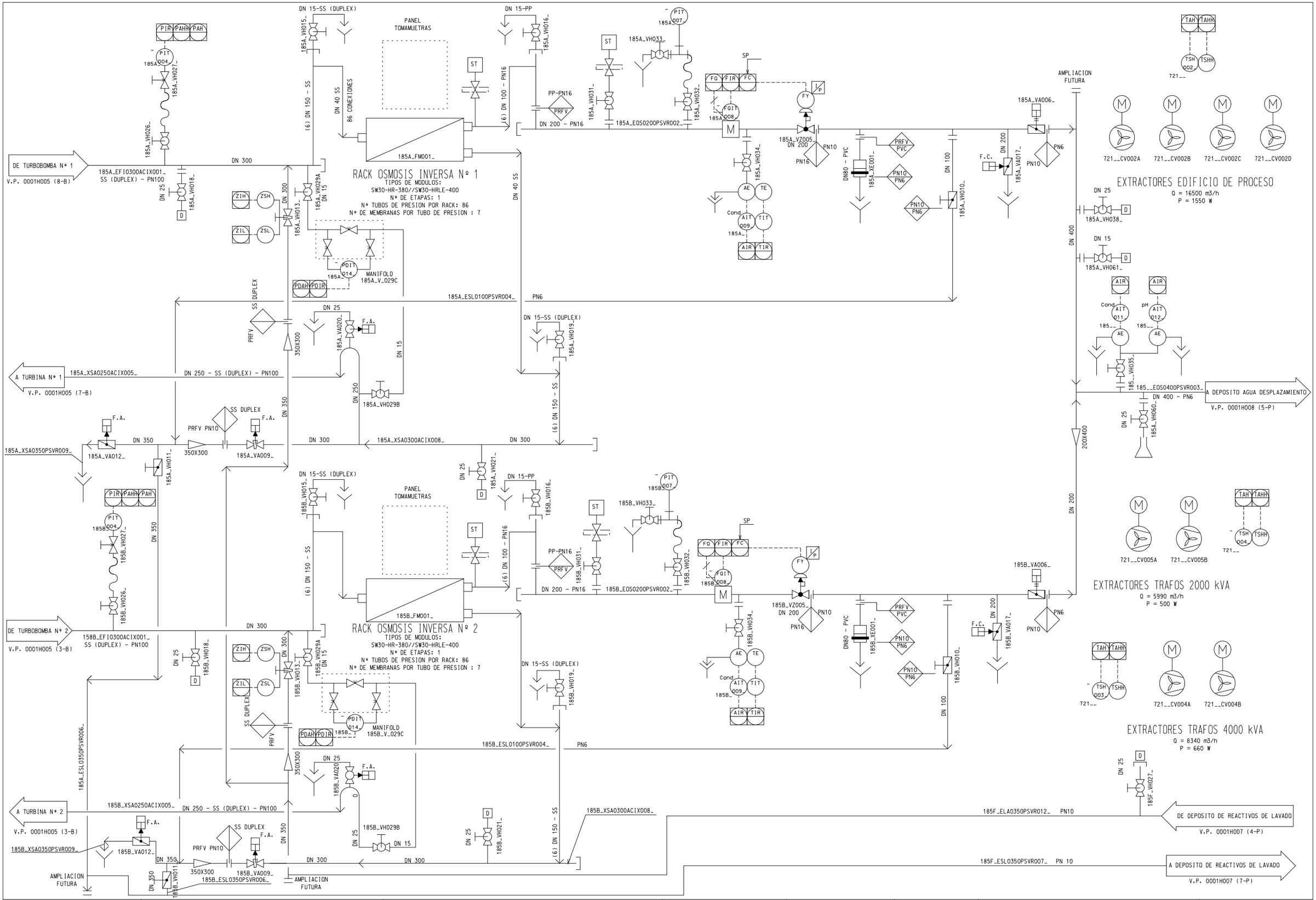
Emplazamiento

Ortofoto

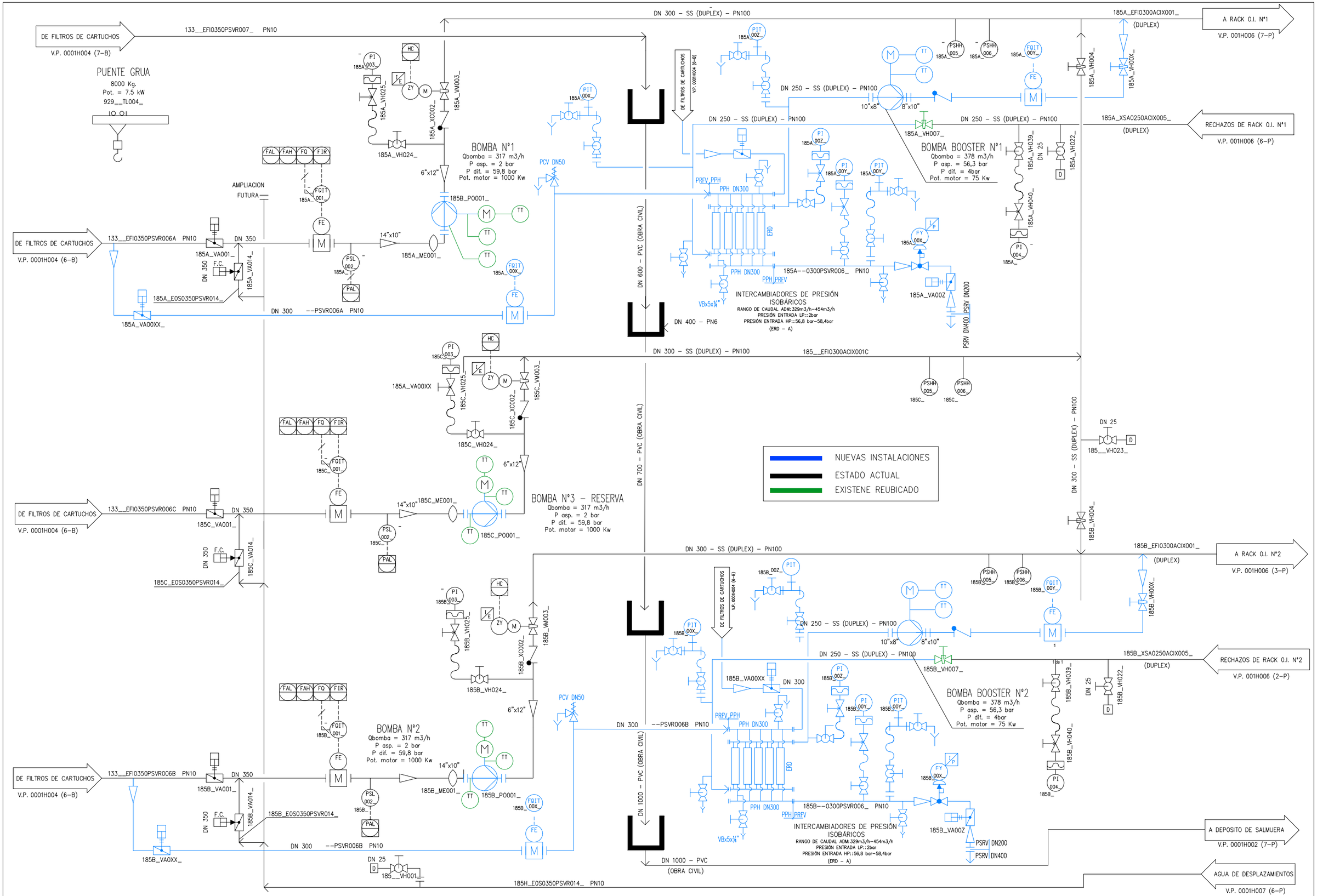
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.1.1 **HOJA/FULLA:** 1 1



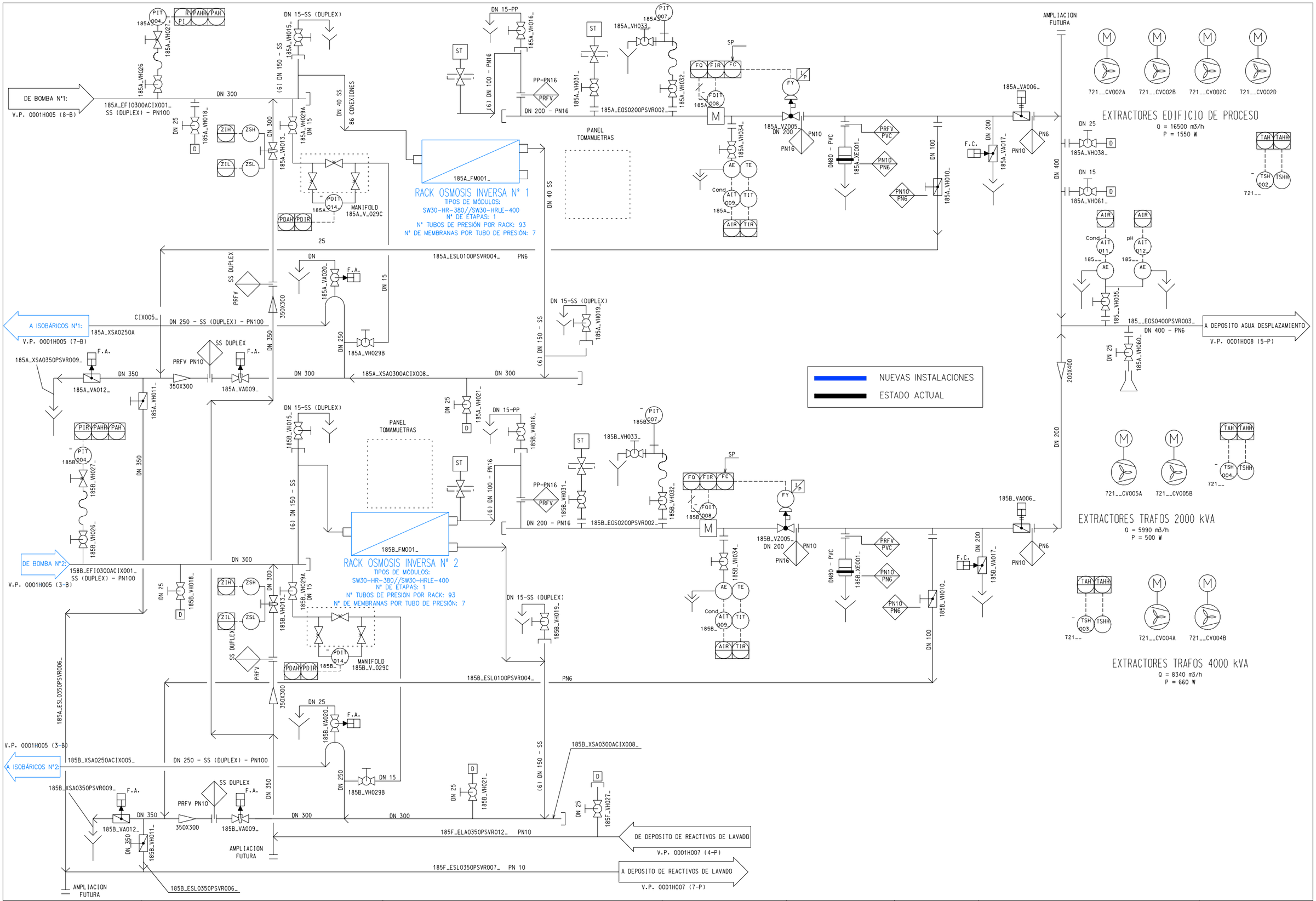
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX P&ID ESTADO ACTUAL BOMBEO ALTA PRESIÓN	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.2.1. **HOJA/FULLA:** 1 de 2



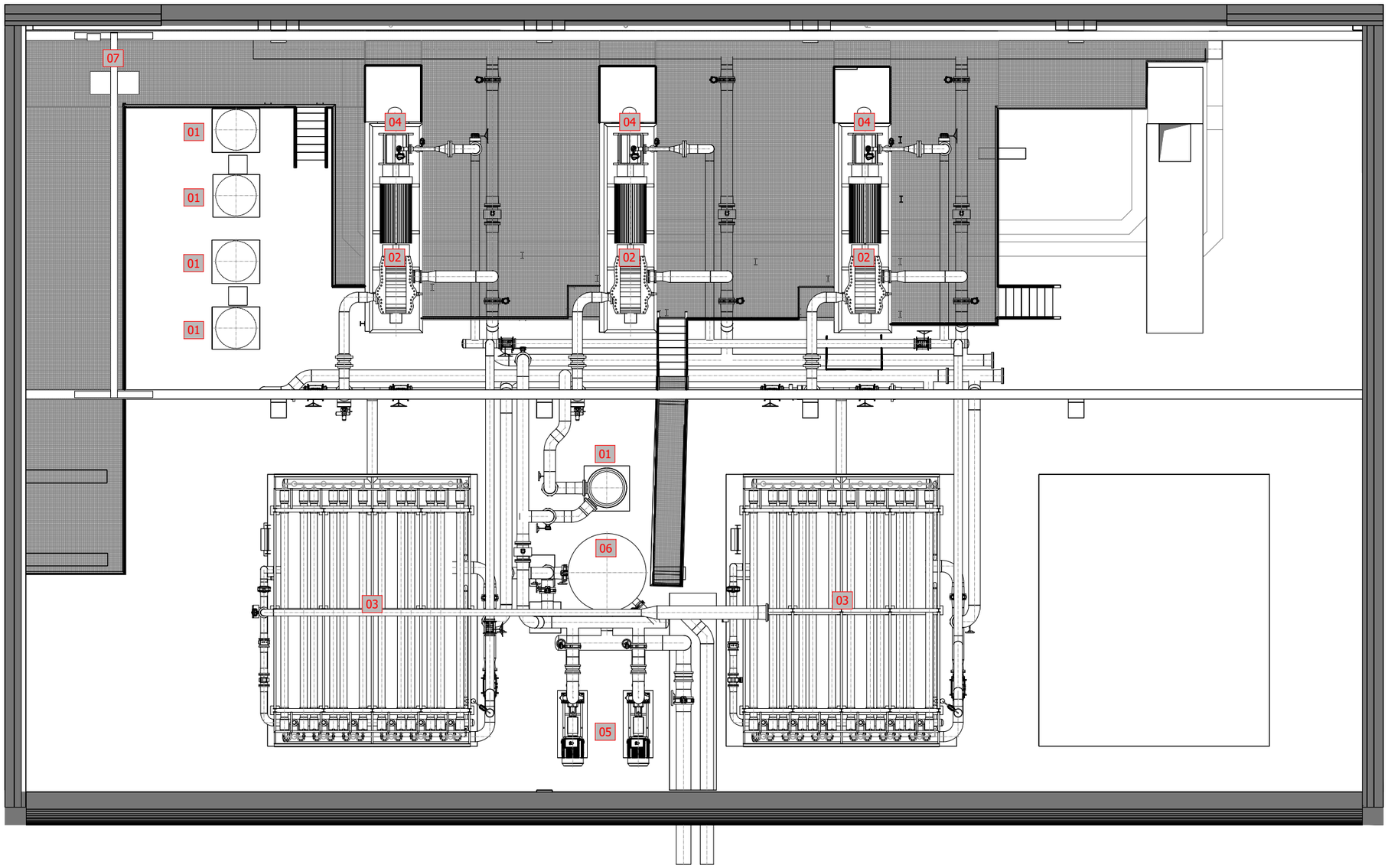
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX P&ID ESTADO ACTUAL ÓSMOSIS INVERSA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.2.1. **HOJA/FULLA:** 2 de 2



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX P&ID NUEVAS INSTALACIONES BOMBEO ALTA PRESIÓN Y RECUPERACIÓN DE ENERGÍA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.2.2. **HOJA/FULLA:** 1 de 2

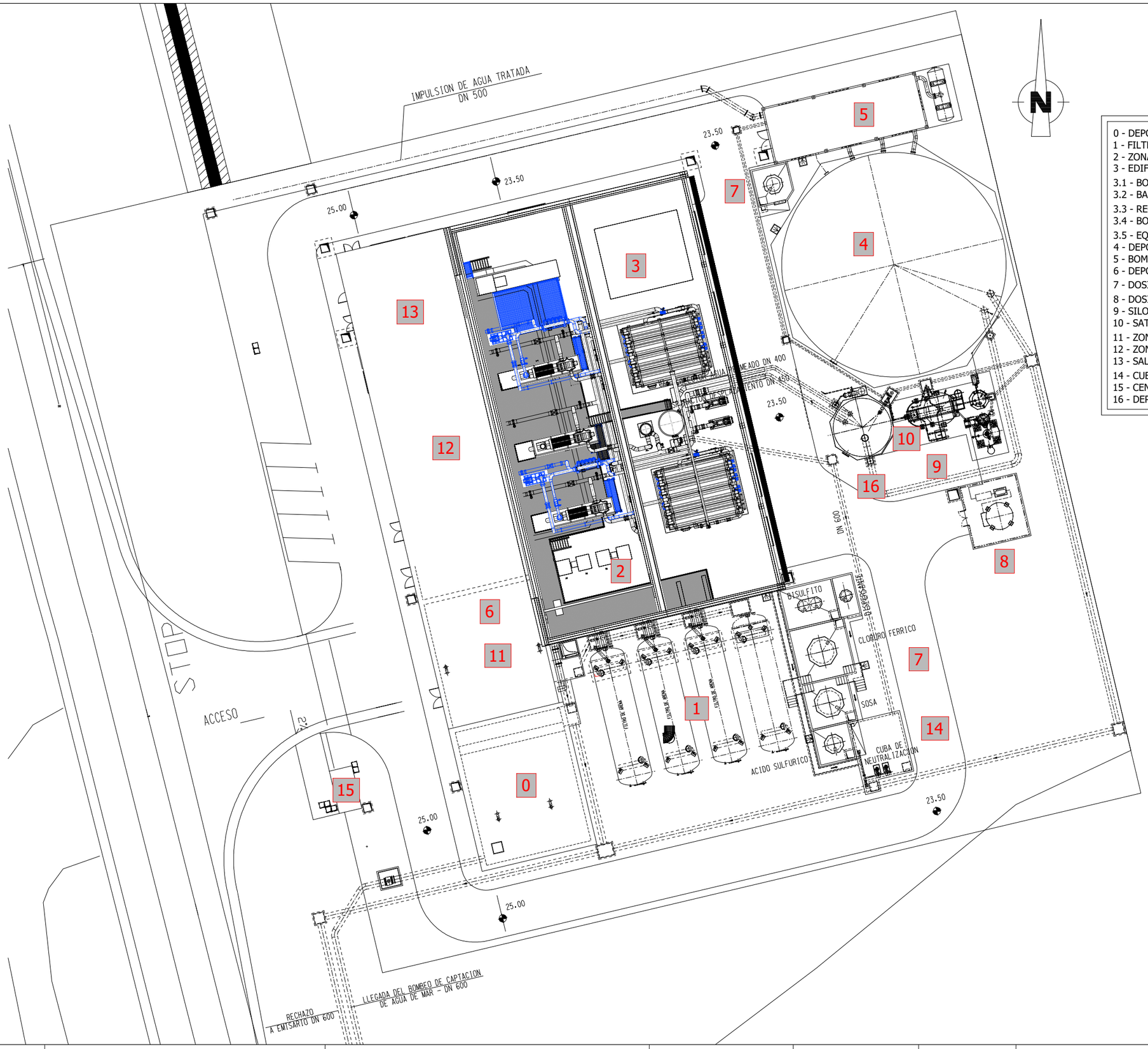


Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX P&ID NUEVAS INSTALACIONES ÓSMOSIS INVERSA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.2.2. **HOJA/FULLA:** 2 de 2



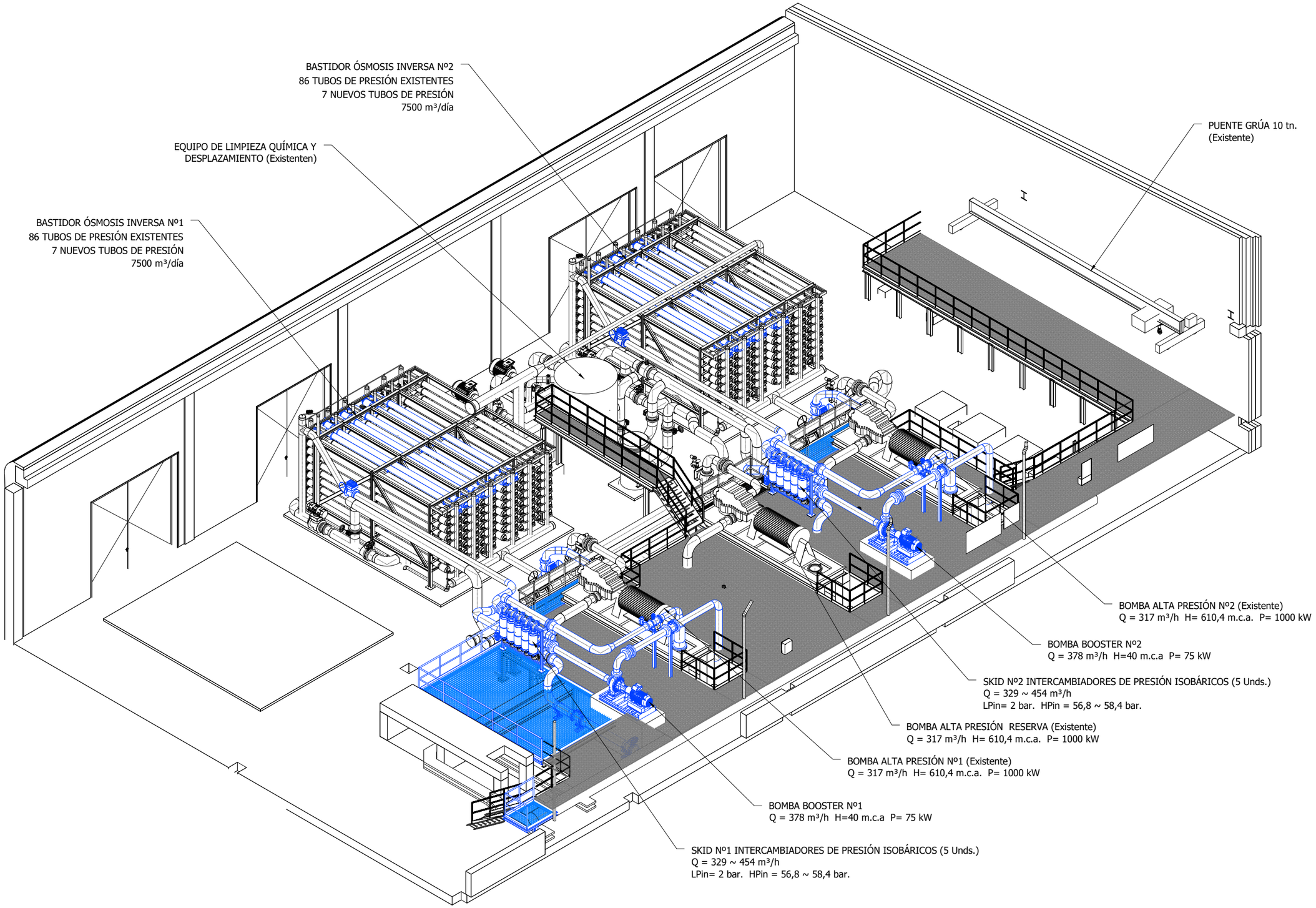
01	FILTRO DE CARTUCHOS
02	BOMBA DE ALTA PRESIÓN
03	BASTIDOR ÓSMOSIS INVERSA
04	TURBINA PELTON
05	BOMBAS LIMPIEZA QUÍMICA Y FLUSHING
06	DEPOSITO LIMPIEZA QUÍMICA Y FLUSHING
07	PUENTE GRÚA

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: 1:150	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ANDRATX NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 2.3.1 HOJA/FULLA: 1 de 1

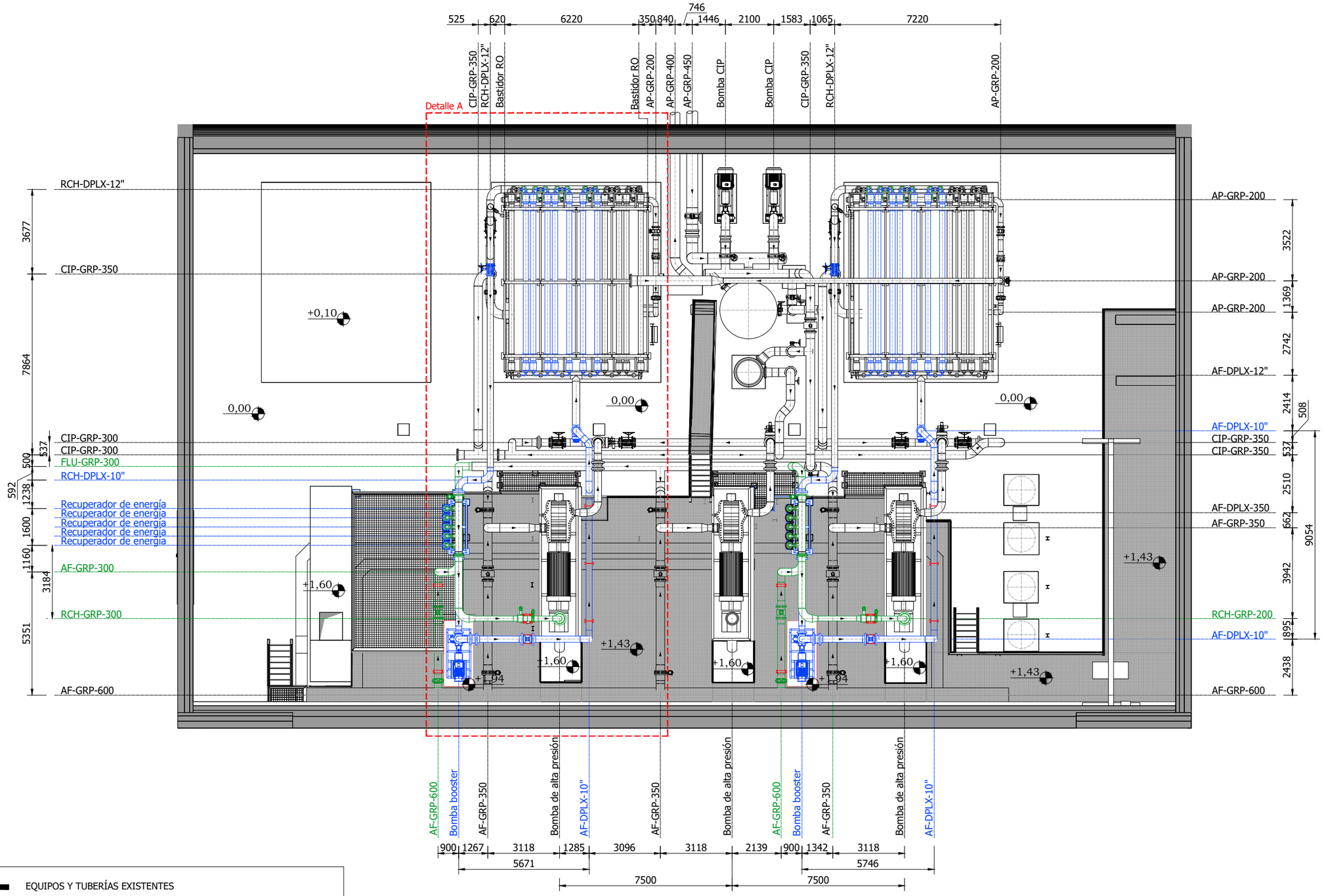


0 - DEPOSITO Y BOMBEO INTERMEDIO.
1 - FILTROS DE ARENA.
2 - ZONA DE FILTROS DE CARTUHOS.
3 - EDIFICIO DE PROCESO.
3.1 - BOMBA DE ALTA PRESIÓN.
3.2 - BASTIDOR OSMOSIS INVERSA.
3.3 - RECUPERADORES DE ENERGÍA ISOBÁRICOS.
3.4 - BOMBA BOOSTER.
3.5 - EQUIPO DE LIMPIEZA QUÍMICA.
4 - DEPOSITOS DE AGUA TRATADA.
5 - BOMBEO AGUA TRATADA.
6 - DEPOSITOS DE AGUA PARA LAVADO DE FILTROS.
7 - DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS.
8 - DOSIFICACIÓN DE CO2.
9 - SILO DE CAL.
10 - SATURADOR LAMELAR.
11 - ZONA DE SALA DE MAQUINAS, TALLER ALMACÉN.
12 - ZONA EDIFICIO DE CONTROL Y DESPACHOS.
13 - SALA ELECTRICA Y TRAFOS.
14 - CUBA NEUTRALIZACIÓN V = 50 m³.
15 - CENTRO DE MANIOBRA Y MEDIDA.
16 - DEPOSITO DE DESPLAZAMIENTO.

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:400	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX IMPLANTACIÓN	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.3.2. **HOJA/FULLA:** 1 de 1

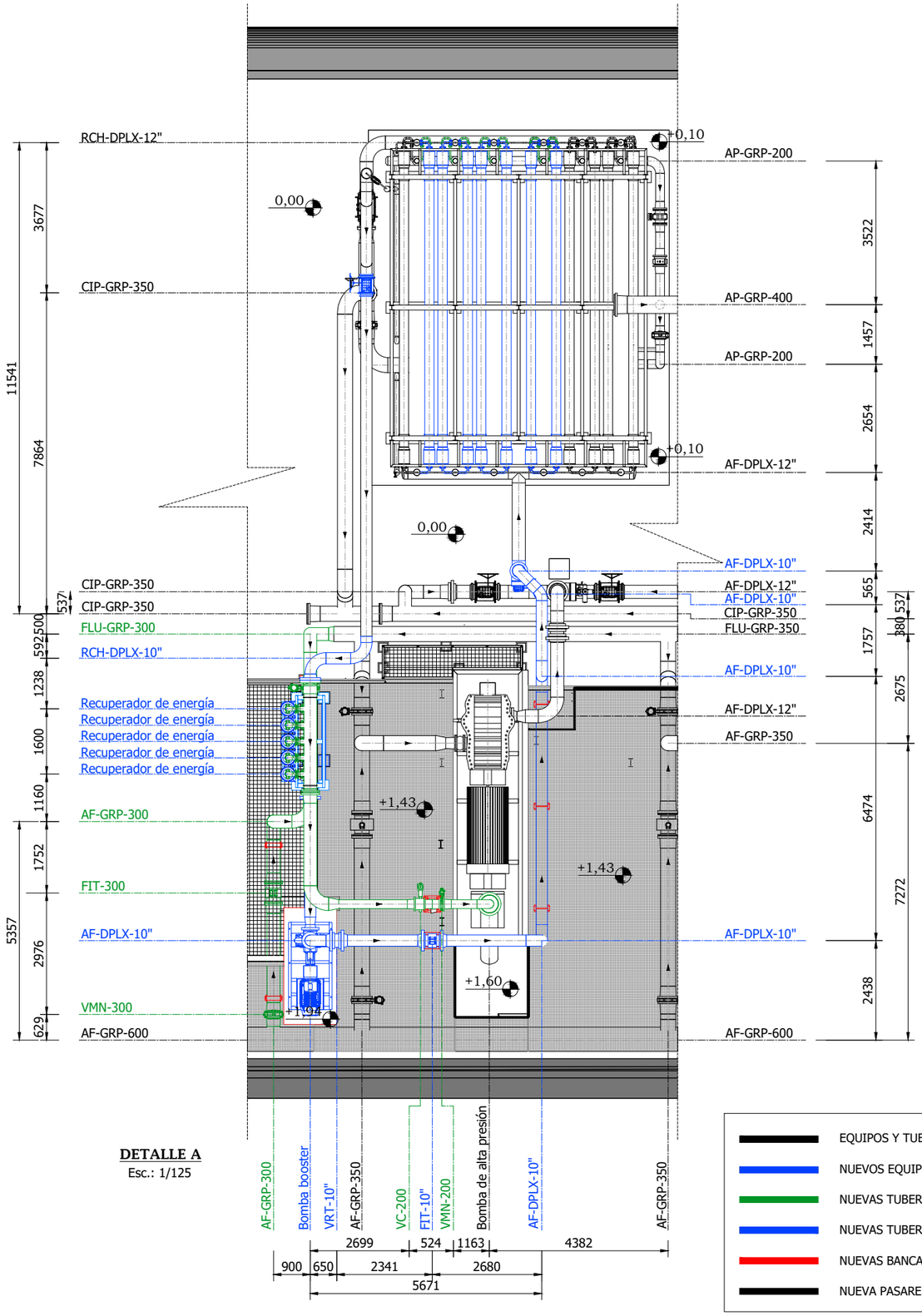


Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:150	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX EDIFICIO DE PROCESO VISTA ORTOGRÁFICA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.3.2.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 1

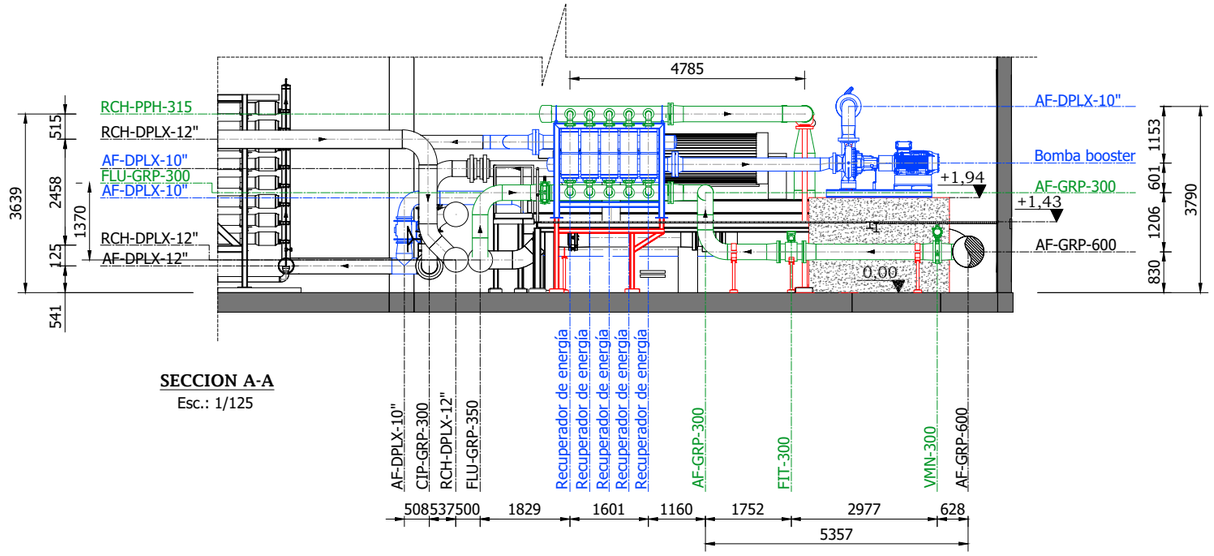


- EQUIPOS Y TUBERÍAS EXISTENTES
- NUEVOS EQUIPOS
- NUEVAS TUBERÍAS DE BAJA PRESIÓN (PRFV / PP-H)
- NUEVAS TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN (UNS 31803 DÚPLEX)
- NUEVAS BANCADAS Y SOPORTES DE TUBERÍAS
- NUEVA PASARELA DE MANTENIMIENTO (44 m²)

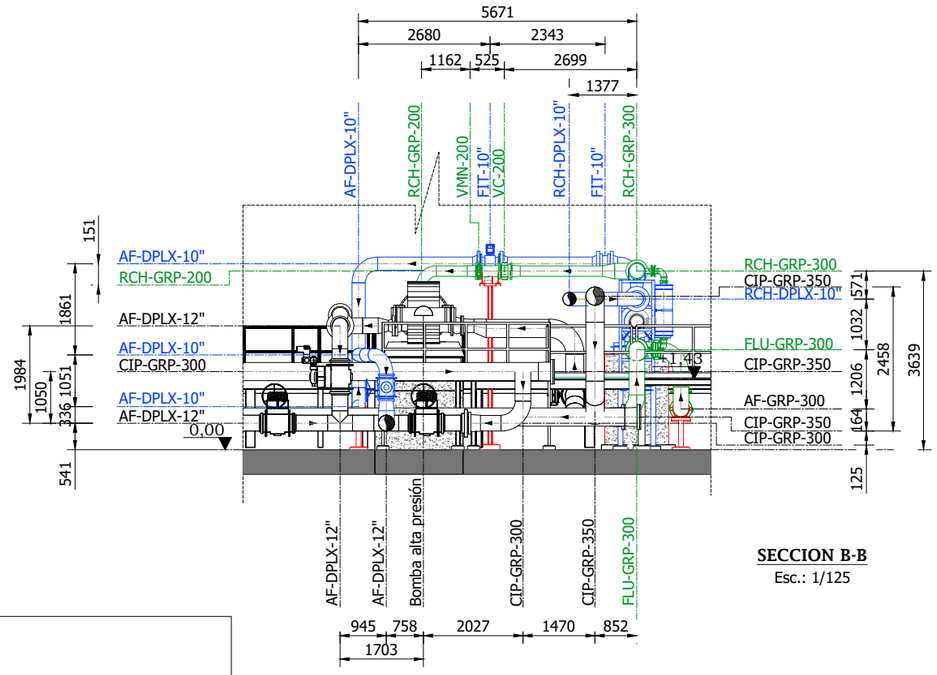
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:175	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX EDIFICIO DE PROCESO VISTA EN PLANTA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.3.2.2. **HOJA/FULLA:** 1 de 1



DETALLE A
Esc.: 1/125



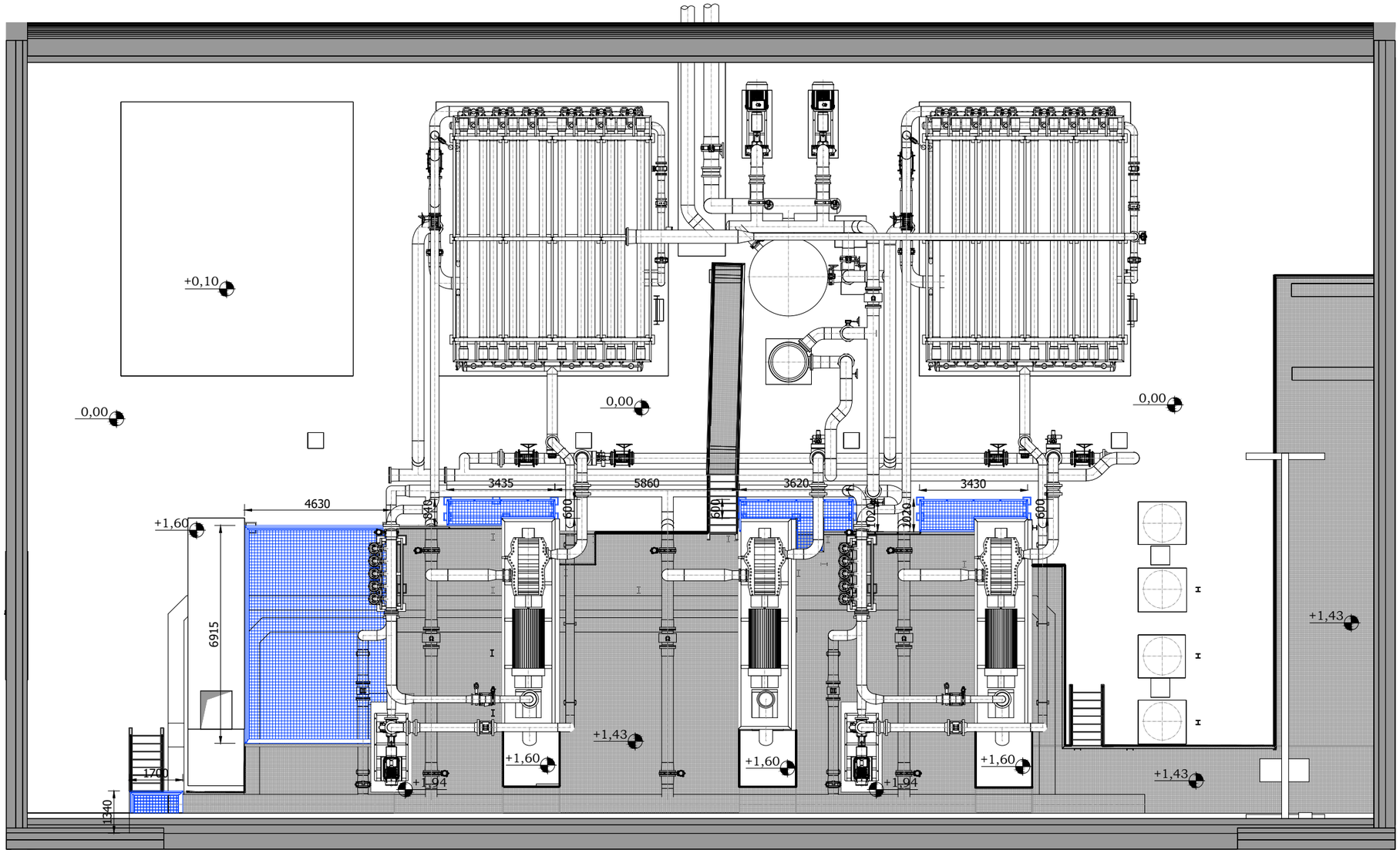
SECCION A-A
Esc.: 1/125



SECCION B-B
Esc.: 1/125

- EQUIPOS Y TUBERÍAS EXISTENTES
- NUEVOS EQUIPOS
- NUEVAS TUBERÍAS DE BAJA PRESIÓN (PRFV / PP-H)
- NUEVAS TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN (UNS 31803 DÚPLEX)
- NUEVAS BANCADAS Y SOPORTES DE TUBERÍAS
- NUEVA PASARELA DE MANTENIMIENTO (44 m²)

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: 1:125	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ANDRATX NAVE DE PROCESO DETALLE Y SECCIONES	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 2.3.2.3 HOJA/FULLA: 1 de 2

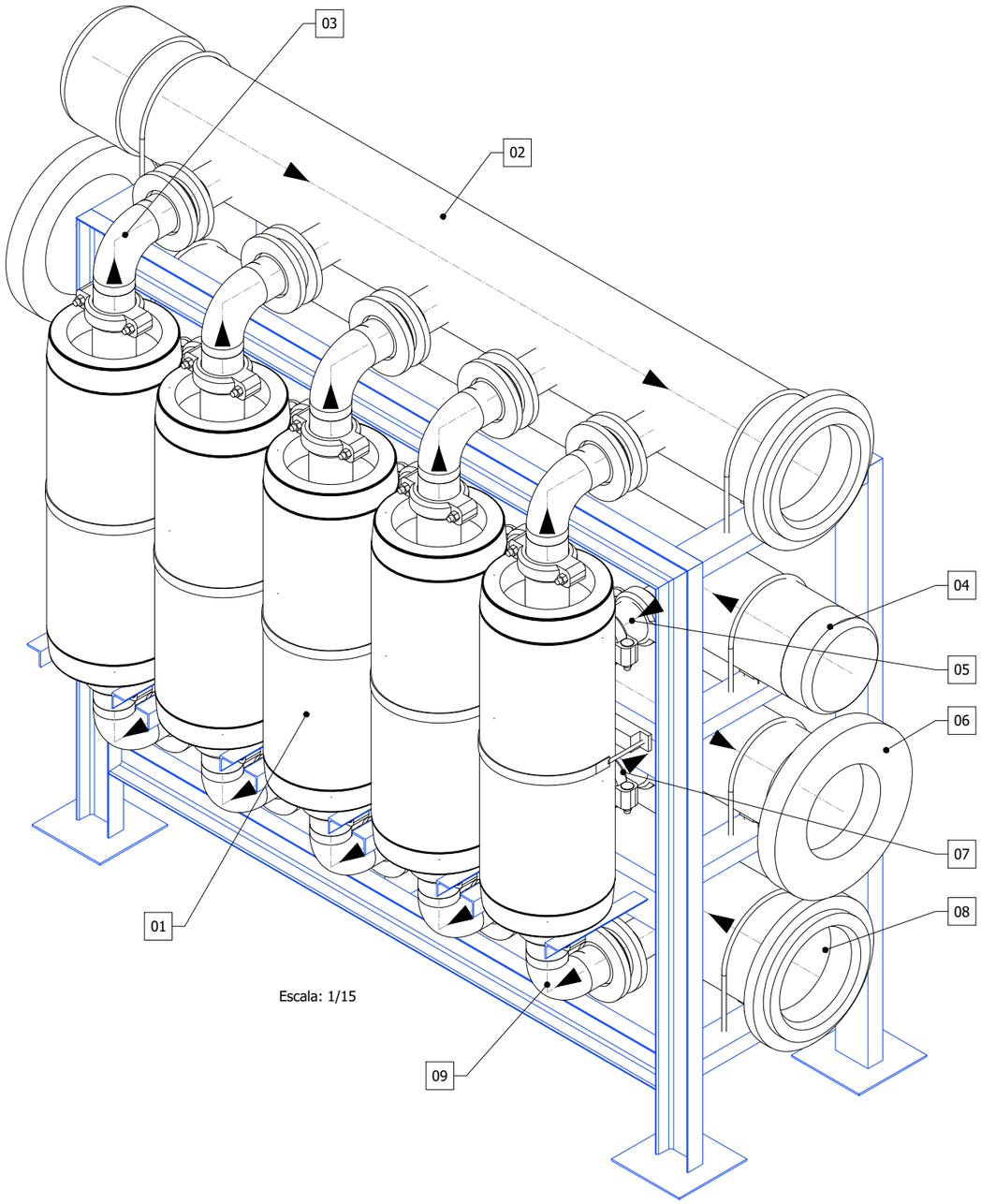


NUEVOS TRAMOS DE PASARELA DE MANTENIMIENTO (44 m²)

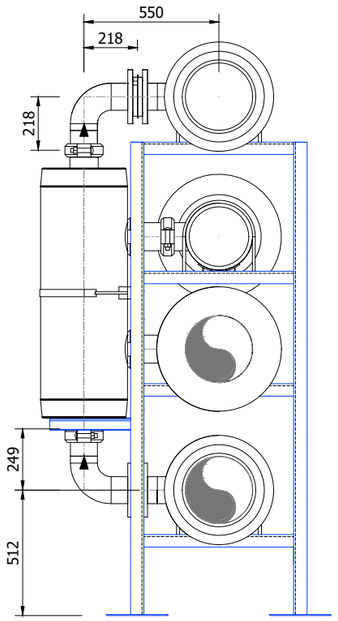
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:150	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX NAVE DE PROCESO DETALLES Y SECCIONES	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.3.2.3 **HOJA/FULLA:** 2 de 2

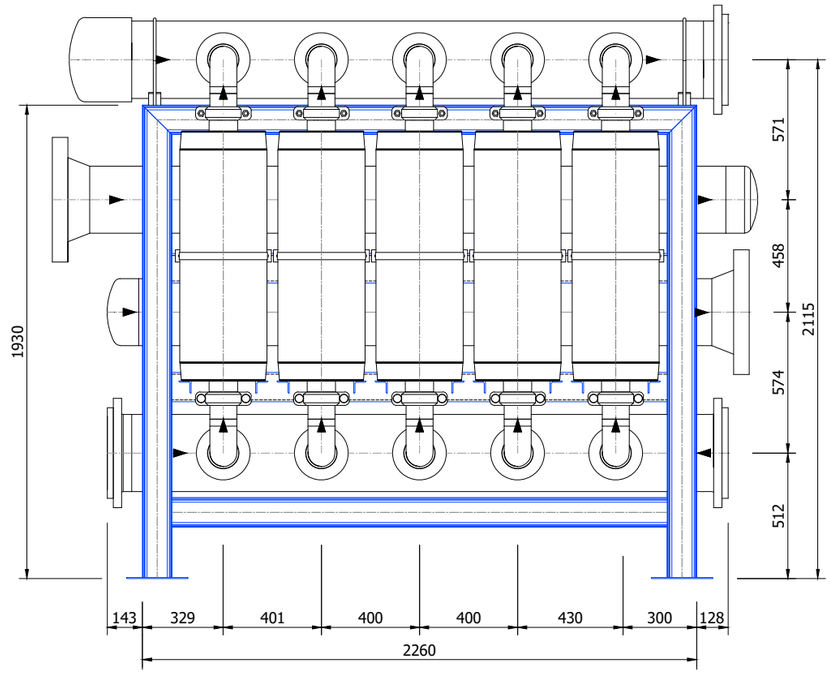
Lista de componentes

Nº	Descripción	DN	Material	Unds.
01	Recuperador de energía isobárico	--------	--------	5
02	Tubería colector salida baja presión (rechazo - salmuera)	300	PP-H	1
03	Tubería salida recuperador baja presión (rechazo - salmuera)	100	PP-H	5
04	Tubería colector entrada alta presión (rechazo - salmuera)	10"	UNS 32750	1
05	Tubería entrada recuperador alta presión (rechazo - salmuera)	3"	UNS 32750	5
06	Tubería colector salida alta presión (agua filtrada)	10"	UNS 32750	1
07	Tubería salida recuperador alta presión (agua filtrada)	3"	UNS 32750	5
08	Tubería colector entrada baja presión (agua filtrada)	300	PP-H	1
09	Tubería entrada recuperador baja presión (agua filtrada)	100	PP-H	5

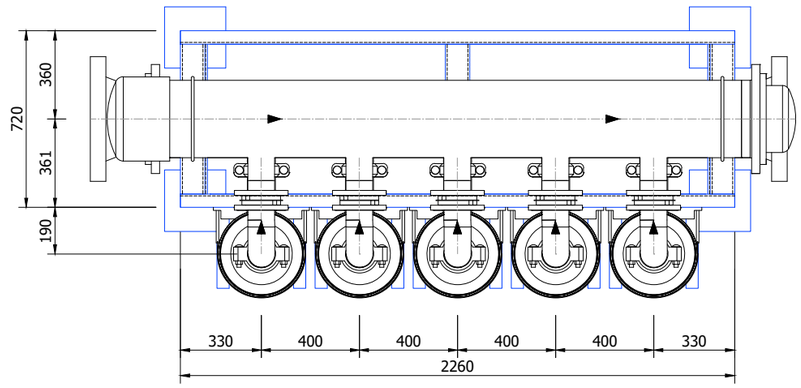


Escala: 1/15

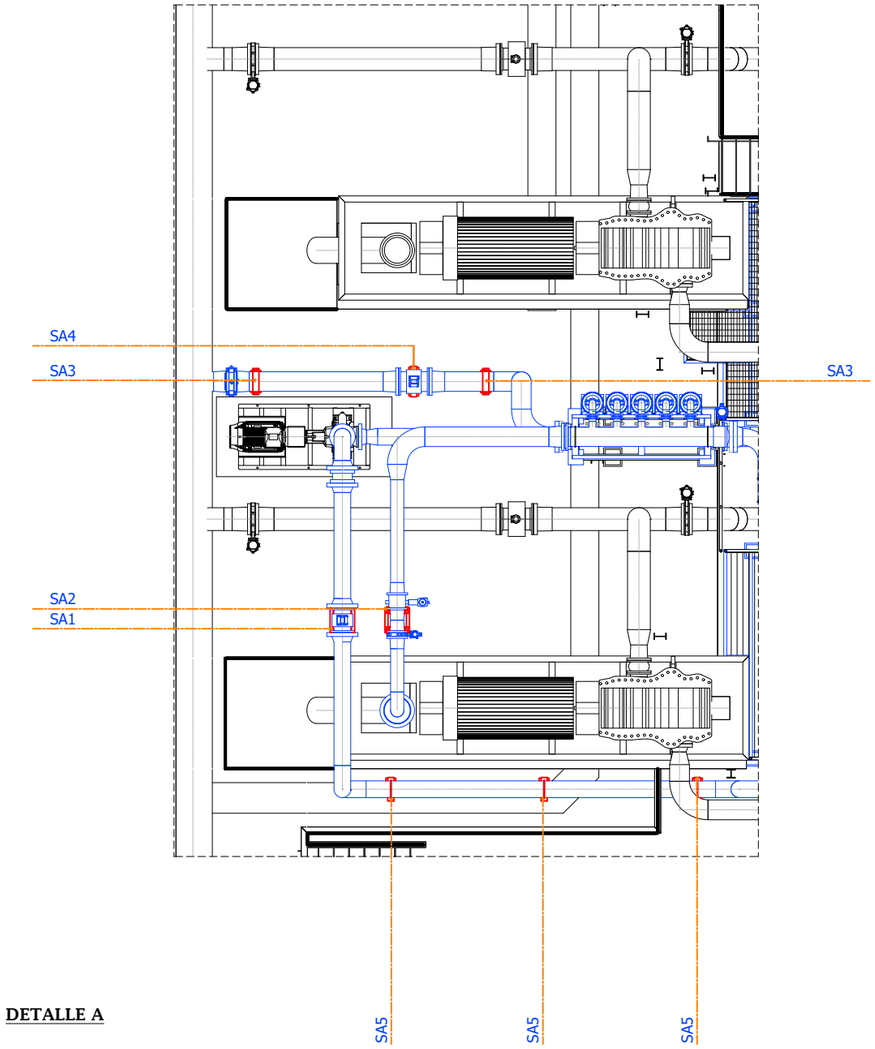




Escala: 1/25



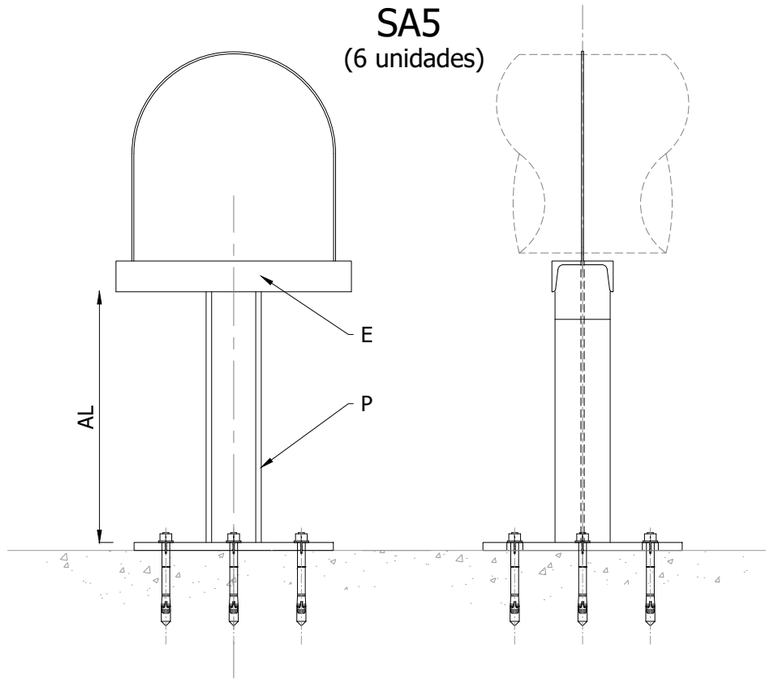
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: INDICADAS	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM CIUDATELLA NAVE DE PROCESO SKID RECUPERADORES DE ENERGÍA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.3.2.4 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



DETALLE A

DIMENSIONES			
TIPO	P	E	AL
SA5	HEB100	UPN100	6750

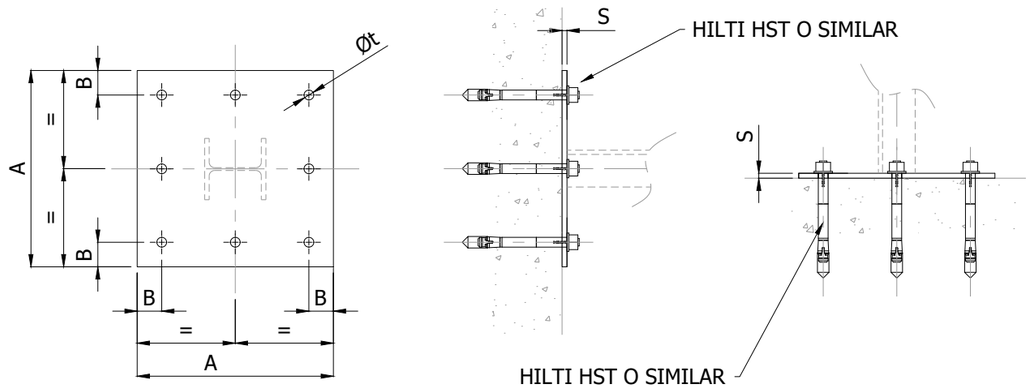
SA5
(6 unidades)



PLACA DE ANCLAJE

PLACA DE ANCLAJE EN ZONA PAVIMENTADA CON 8 TORNILLOS

NIVELACIÓN DE MORTERO NO INCLUIDA EN EL CÁLCULO. LONGITUD DEL TORNILLO QUE SE REVISARÁ EN LA INSTALACIÓN



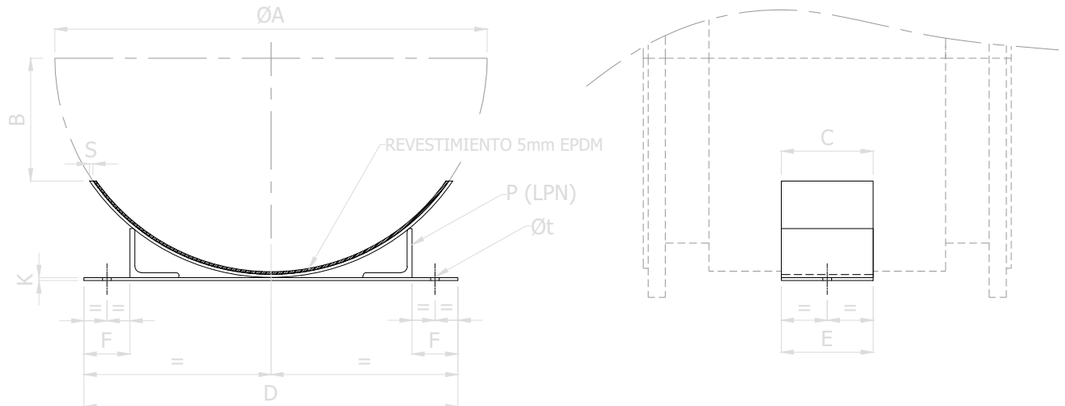
DIMENSIÓN PLACA							
TIPO	A	B	S	Øt	Tornillo	Longitud de tornillo	Grosor broca
AN4.U150	400	40	20	16	4xM16	140	115

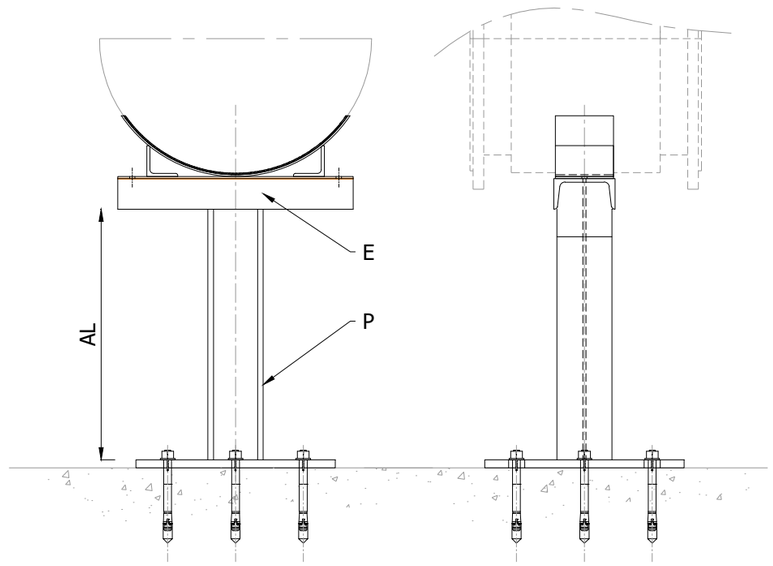
NUEVAS BANCADAS Y SOPORTES DE TUBERÍAS

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: SIN ESCALA	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX NAVE DE PROCESO SOPORTES	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.3.3.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 4

SA1 (2 unidades) SA4 (2 unidades)

DIMENSIONES			
TIPO	P	E	AL
SA1	HEB100	UPN100	3490
SA4	HEB100	UPN100	3490





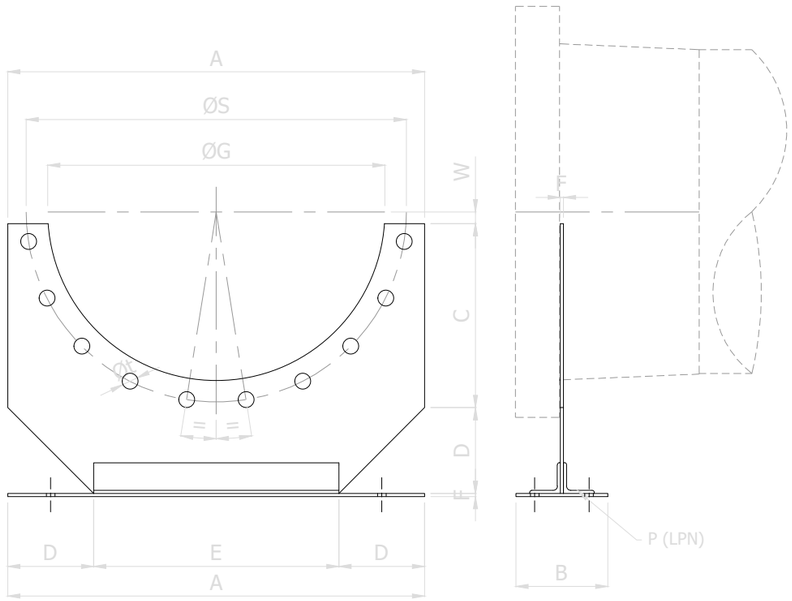
DIMENSIONES												
TIPO	ND	ØA	B	C	S	D	E	F	M	Øt	K	P
SA1	300	390	110	100	5	370	100	50	55	12	5	50x50x5
SA4	400	500	130	100	5	410	100	50	55	12	5	50x50x5

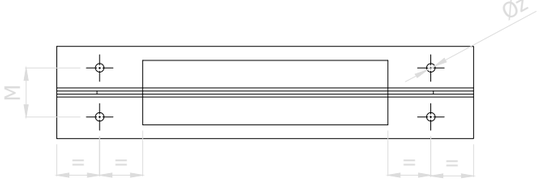
MATERIAL DE LA PLACA DE ANCLAJE: S235
PERFILES ESTRUCTURALES: S275

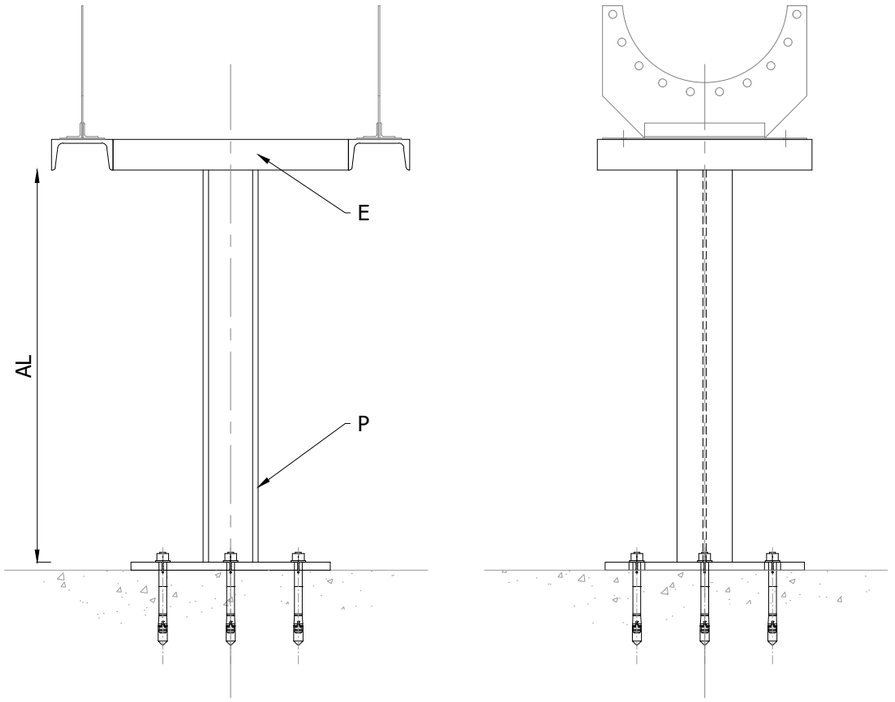
Cotas en mm
Escala 1:10

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ANDRATX NAVE DE PROCESO SOPORTES	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 2.3.3.1 HOJA/FULLA: 2 de 4

SA2
(2 unidades)





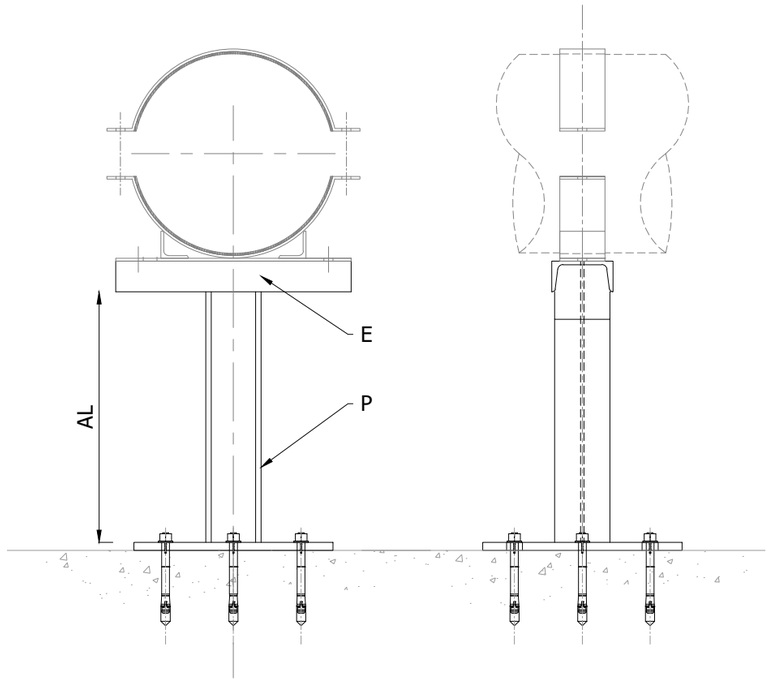


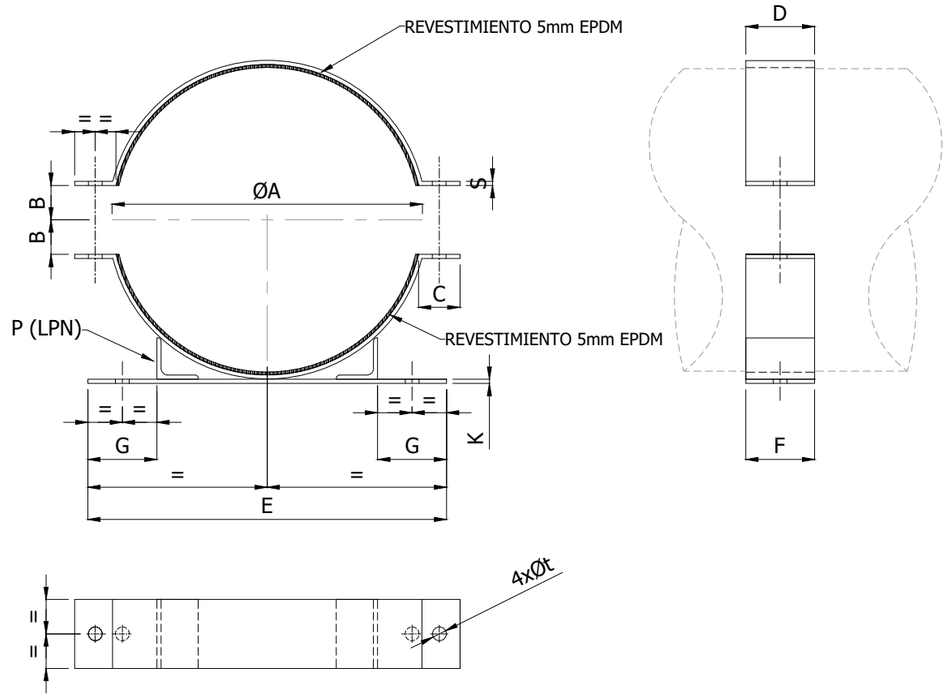
DIMENSIONES															
TIPO	ND	A	B	C	D	E	F	ØG	ØS	W	Øt	No.t	P	M	Øz
SA2	200	350	100	140	75	200	5	250	295	25	22	4	LPN30x30X3	55	12

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: SIN ESCALA	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX NAVE DE PROCESO SOPORTES	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.3.3.1 **HOJA/FULLA:** 3 de 4

SA3
(4 unidades)

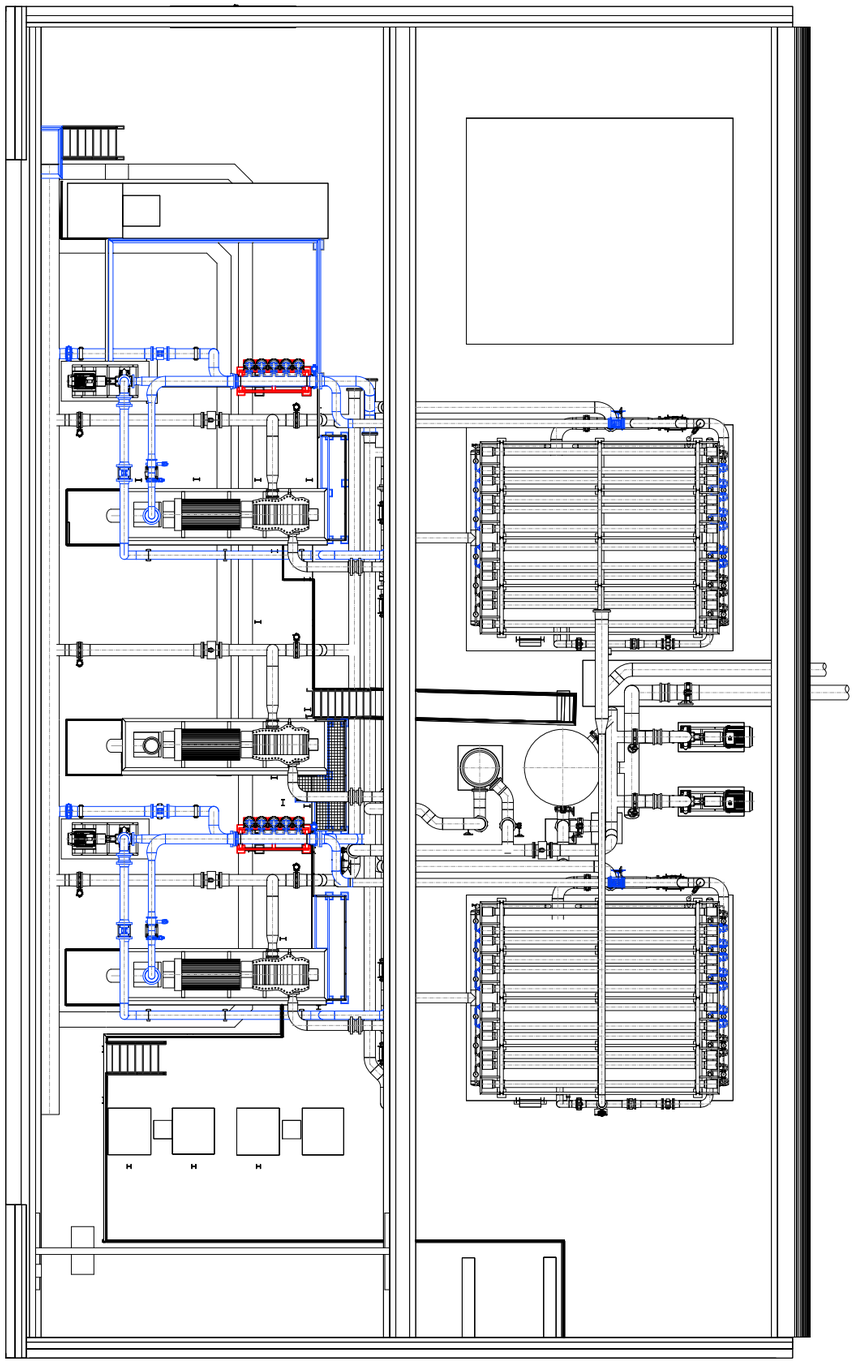
DIMENSIONES			
TIPO	P	E	AL
SA1	HEB100	UPN100	3500
SA3	HEB100	UPN100	306

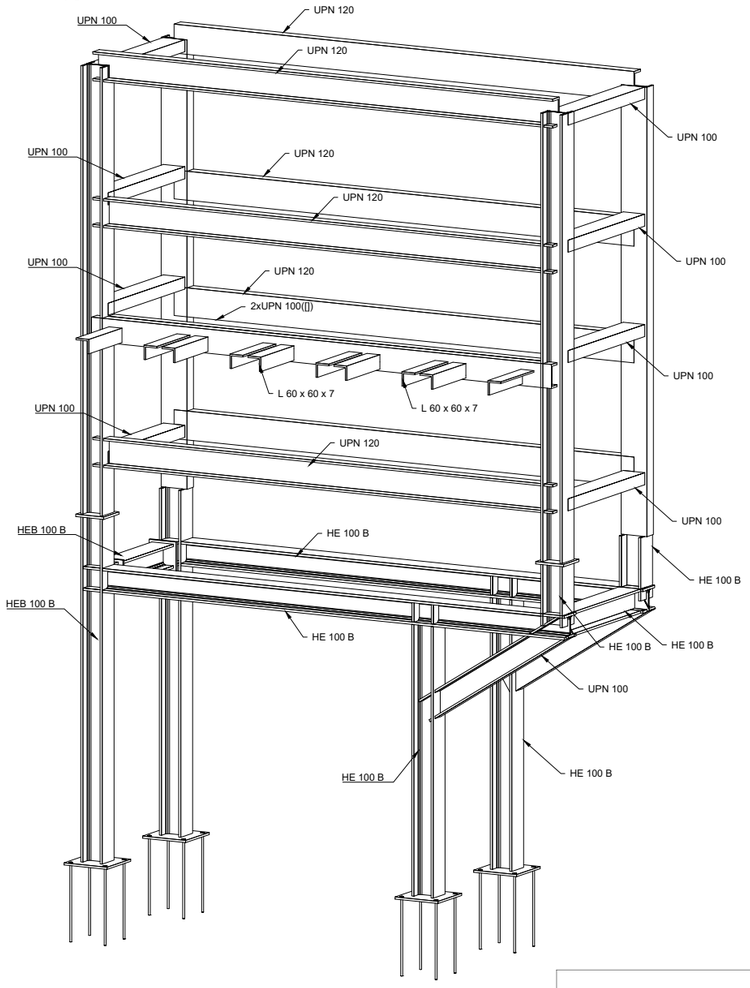




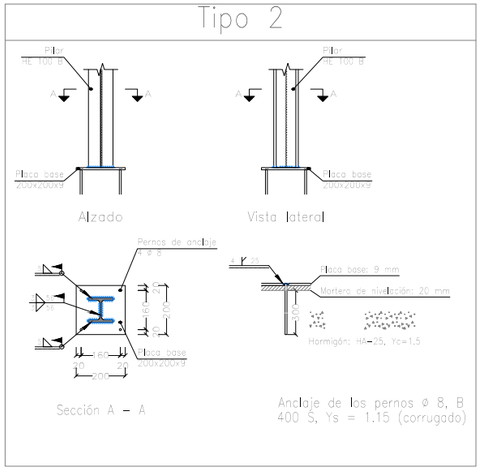
DIMENSIONES														
TIPO	ND	ØA	B	C	D	S	E	F	G	M	K	P	Øt	Métrica
SA3	300	330	25	50	100	5	400	100	75	55	5	50x50x5	14	M12x120x4

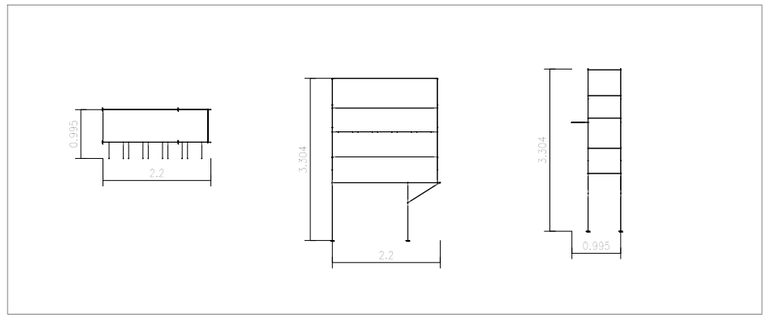
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALA	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ANDRATX NAVE DE PROCESO SOPORTES	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 2.3.3.1 HOJA/FULLA: 4 de 4





Bastidor ERD Andratx
Bastidor ERD Andratx
Norma de acero laminado: Código Estructural
Acero laminado: S275 (UNE-EN 10025-2)
Escala: 1:20

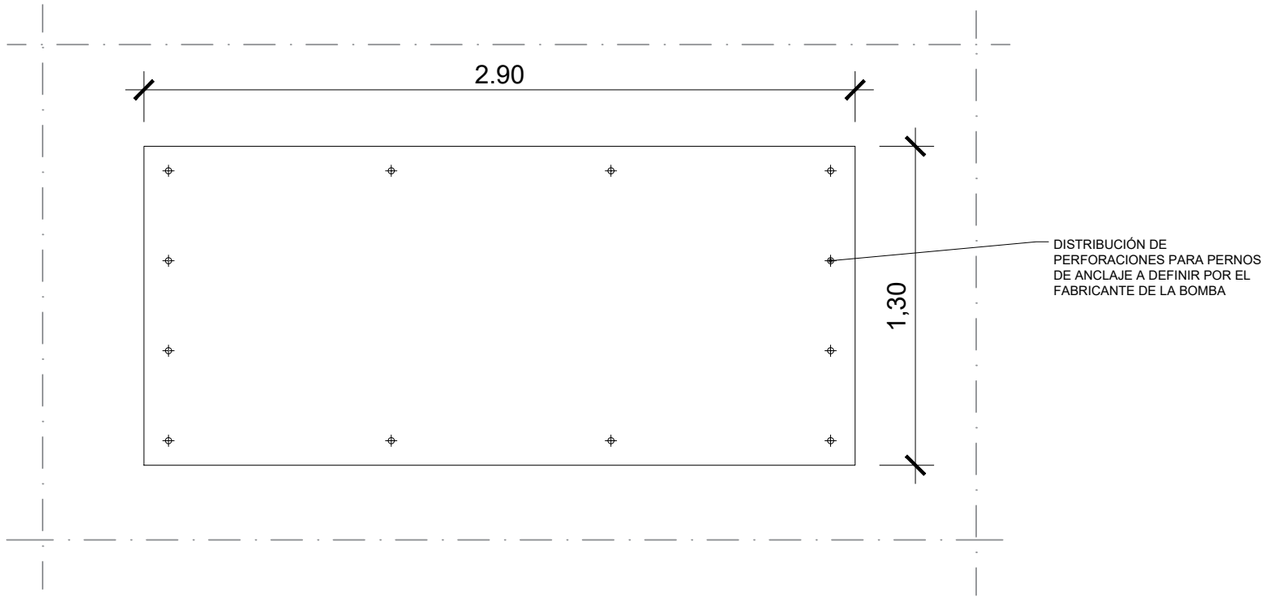


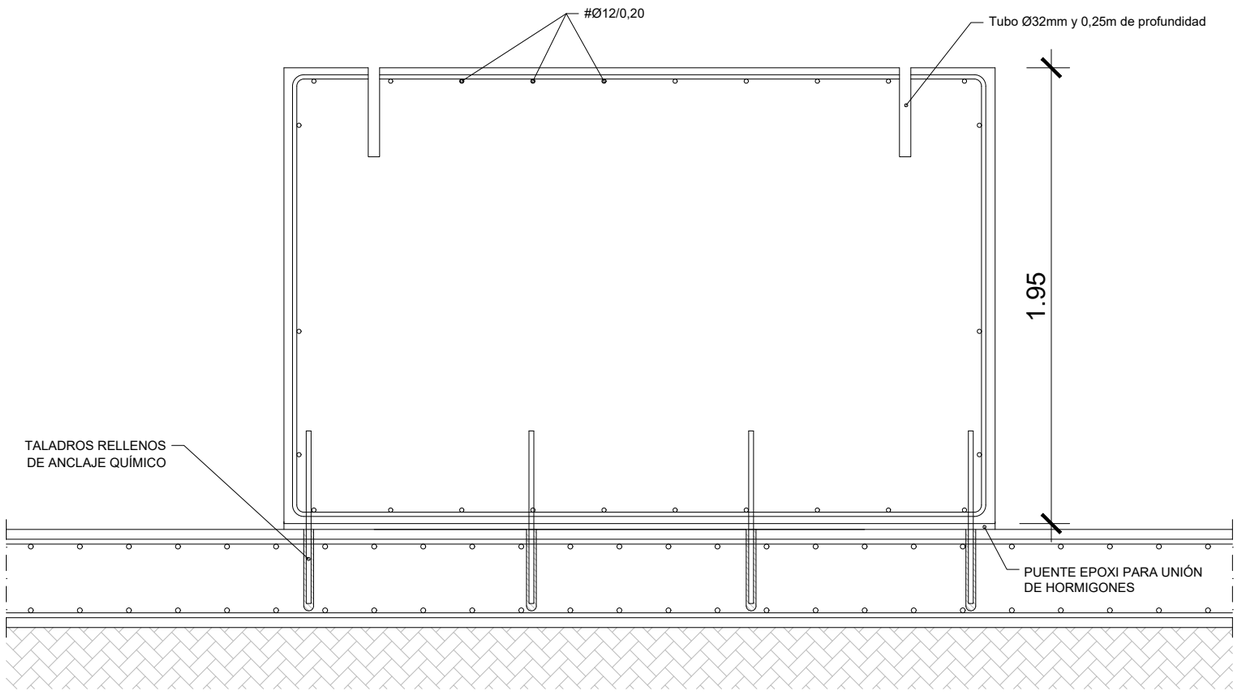


NUEVA ESTRUCTURA

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: S/E	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ANDRATX NAVE DE PROCESO ESTRUCTURAS	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 2.3.3.2 HOJA/FULLA: 1 de 1

PLANTA ESQUEMÁTICA.
BANCADAS.
SIN ESCALA





SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOSA.
SITUACIÓN FINAL
ESCALA 1:25

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1.- Se realizan taladros verticales de 25 mm de diámetro y 400 mm de longitud para la ejecución de anclajes de unión:16 taladros por metro cuadrado en cuatro filas y cuatro columnas.

2.- En los taladros realizados se instalan redondos B-500-S de ⌀20, que se ancla mediante anclaje químico.

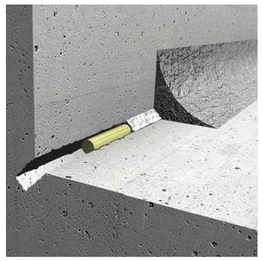
3.- Instalación de la armadura correspondiente a la nueva bancada.

4.- Aplicación de puente de unión de dos componentes a base de resina epoxi a la superficie de losa.

5.- Hormigonado de bancada.

6.- Ejecución de junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente (ver detalle).

7.- Tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura epoxi de dos componentes



1.- Apertura de roza continua

2.- Instalación de perfil hidroexpansivo a base de caucho natural reticulado, de expansión controlada en contacto con agua, de 20x10 mm.

3.- Sellado con mástic estanco y deformable.

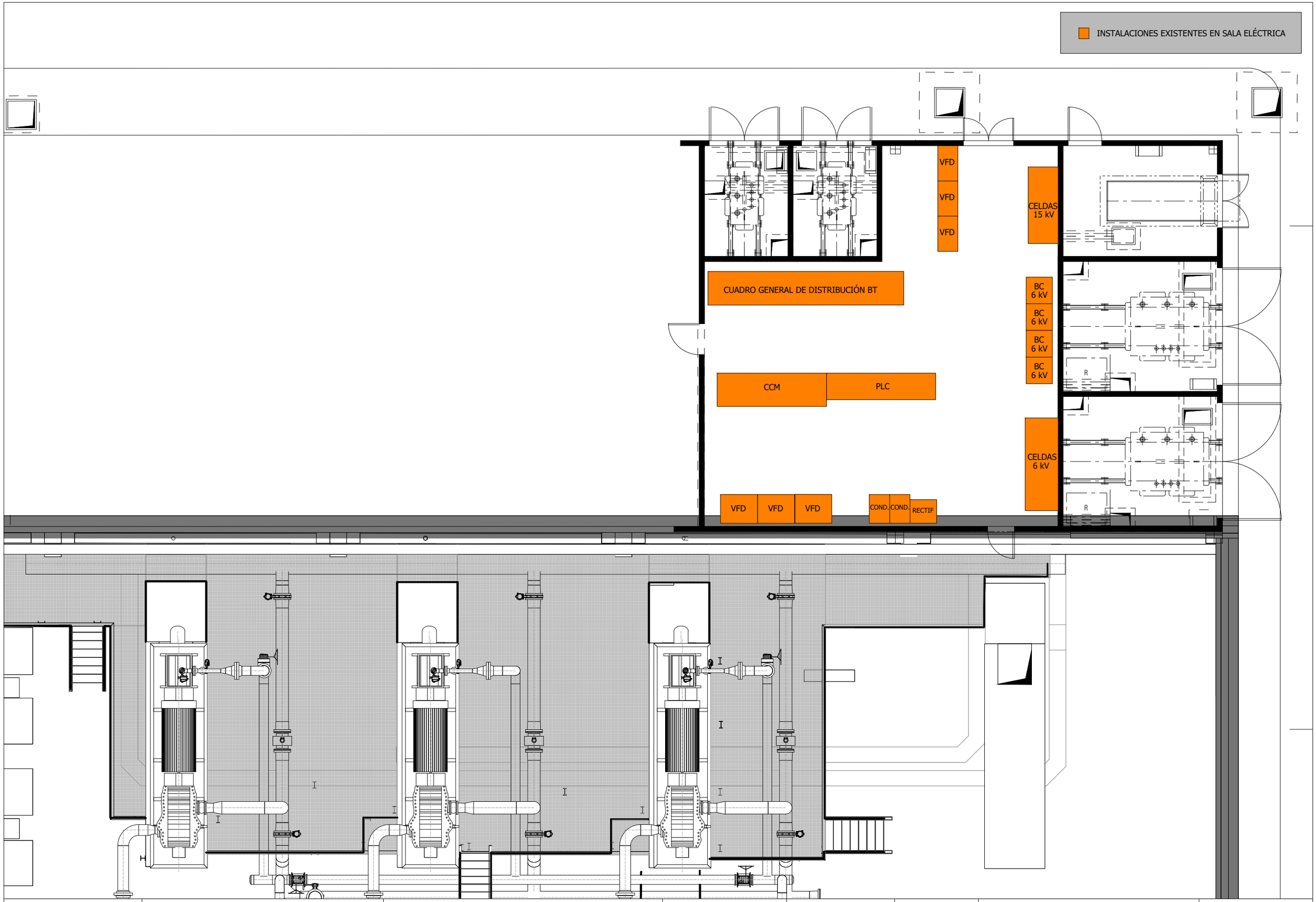
4.- Mortero reparador compuesto de ligantes hidráulicos, resinas sintéticas, áridos de sílice, humo de sílice, fibra de vidrio y otros aditivos.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS CÓDIGO ESTRUCTURAL (RD 470/2021)

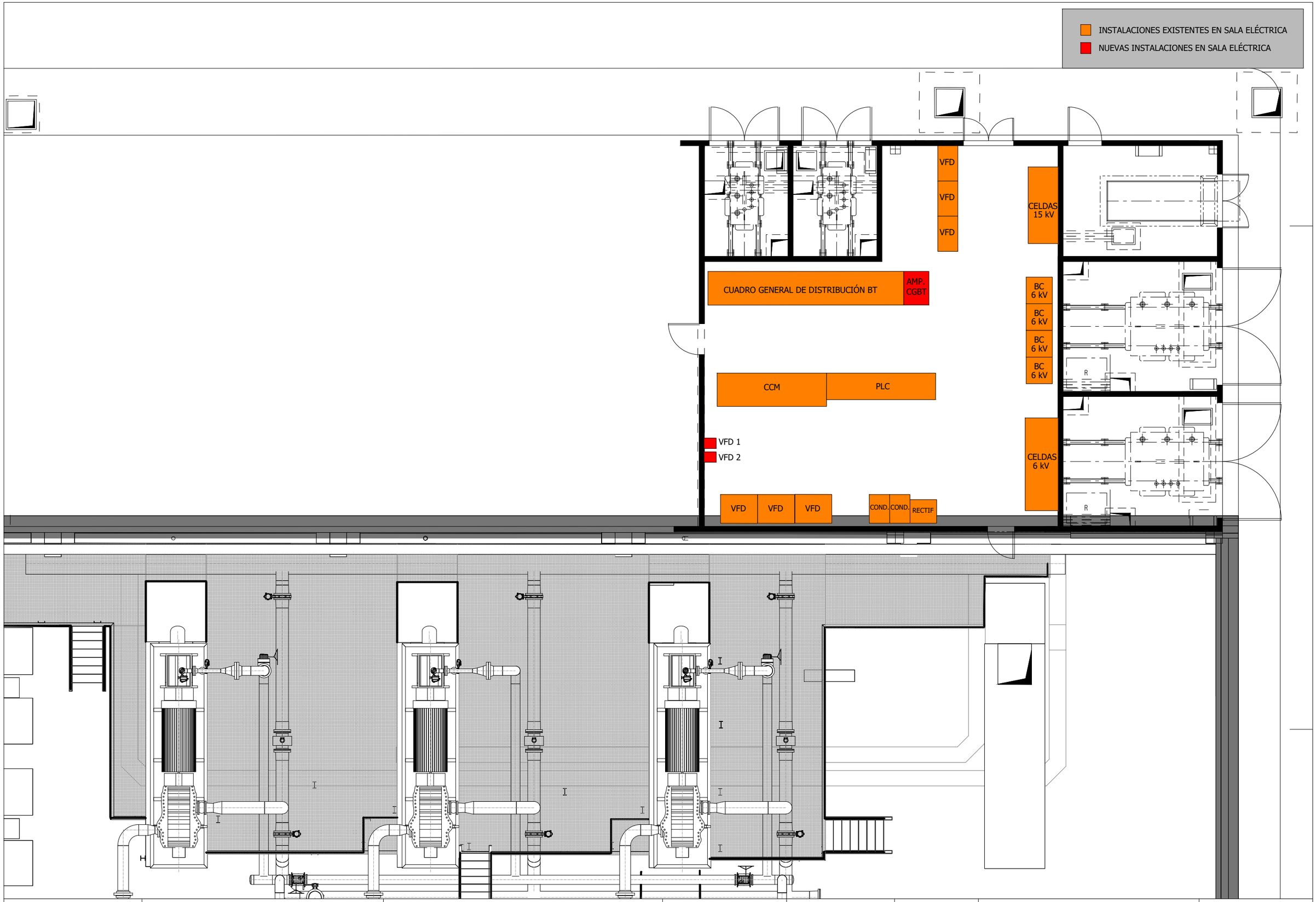
ELEMENTOS	LOCALIZACIÓN	Especificación del elemento	Nivel de Control	Coef. de ponderac			
				γ_c	γ_s	γ_g	γ_q
HORMIGÓN	HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/B/20					
	HORMIGÓN PARA ARMAR	HA 30/B/20/XS1	NORMAL	1,5			
ACERO	ARMADO	B-500 SD	NORMAL		1,15		
	PERFILES Y CHAPAS	S-275 JR	NORMAL		1,00		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO			1,35	1,50

NOTA : Se han considerado daños medios.
RECUBRIMIENTOS DE ARMADURA:
Muros y cimentación (Rnom)=(Rmín) 4 +(ΔR) 1 cm= 5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Pilares y vigas (Rnom)=(Rmín) 3.5 +(ΔR) 1 cm= 4.5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Longitud de anclajes y solapes según Código estructural RD 470/2021
El nivel de ductilidad considerado es bajo

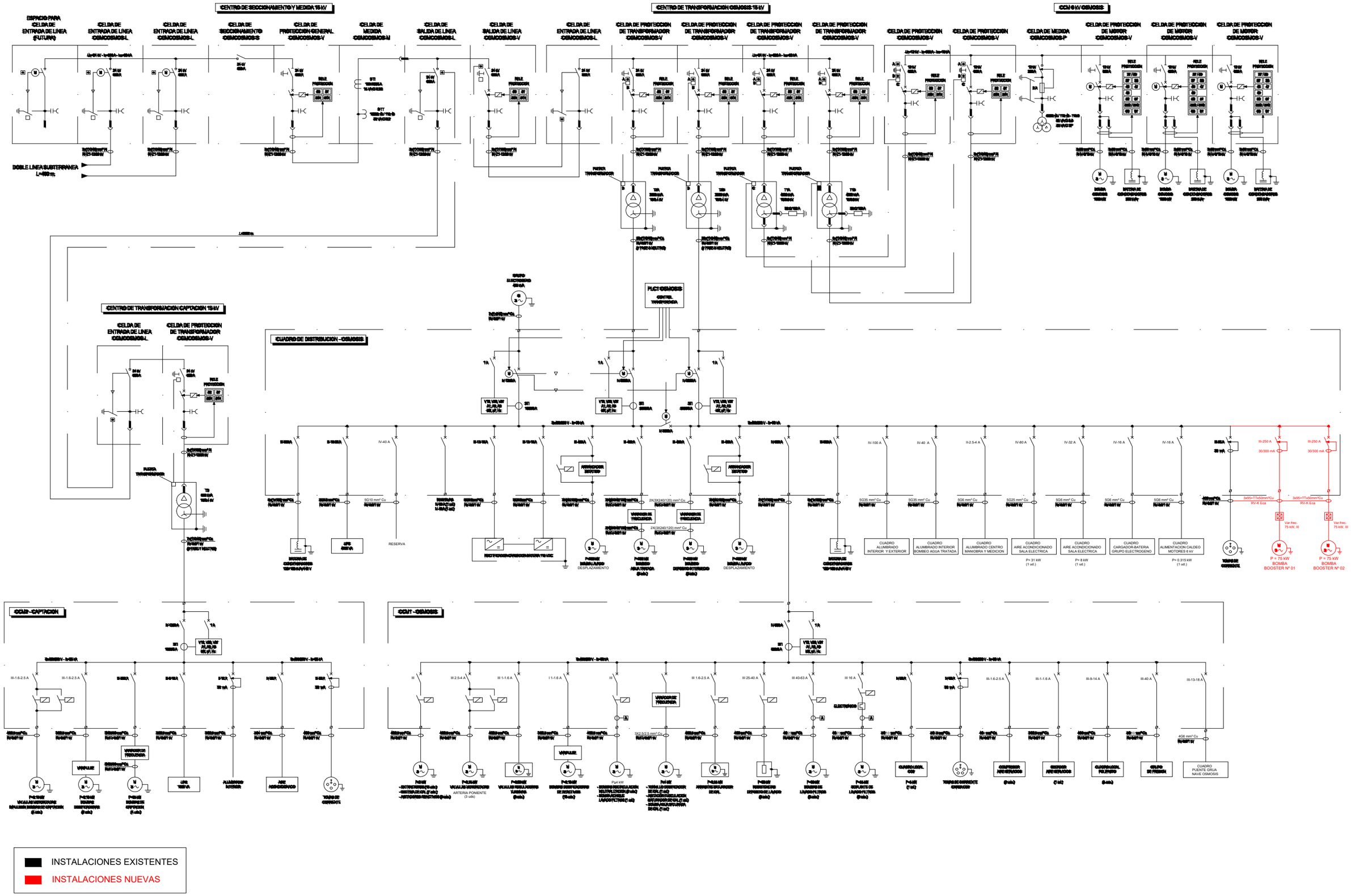
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: INDICADAS	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ANDRAXT NAVE DE PROCESO BANCADA BOMBA BOOSTER	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 2.3.3.3 HOJA/FULLA: 1 de 1



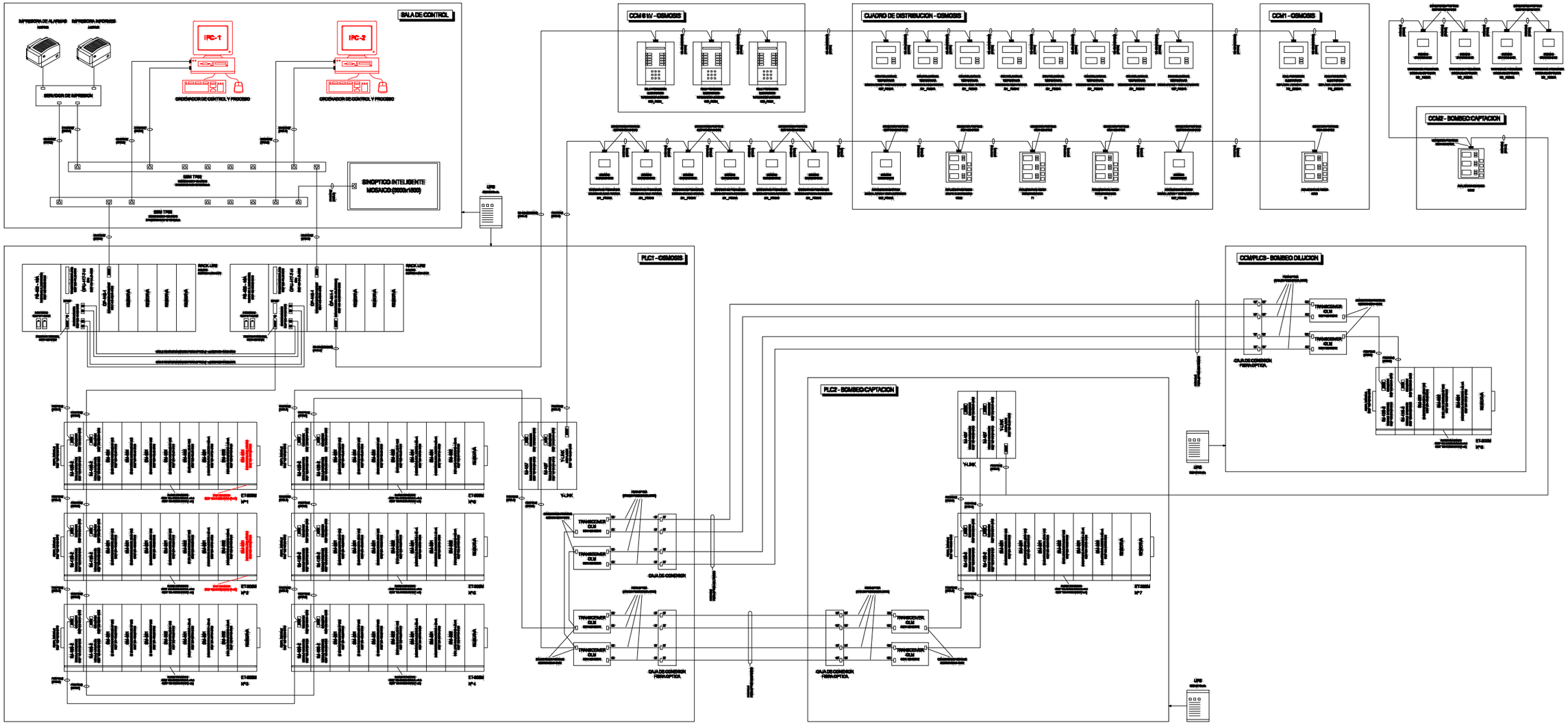
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:100	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX PLANTA ACTUAL SALA ELÉCTRICA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.4.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:100	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX PLANTA MODIFICADA SALA ELÉCTRICA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.4.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 1

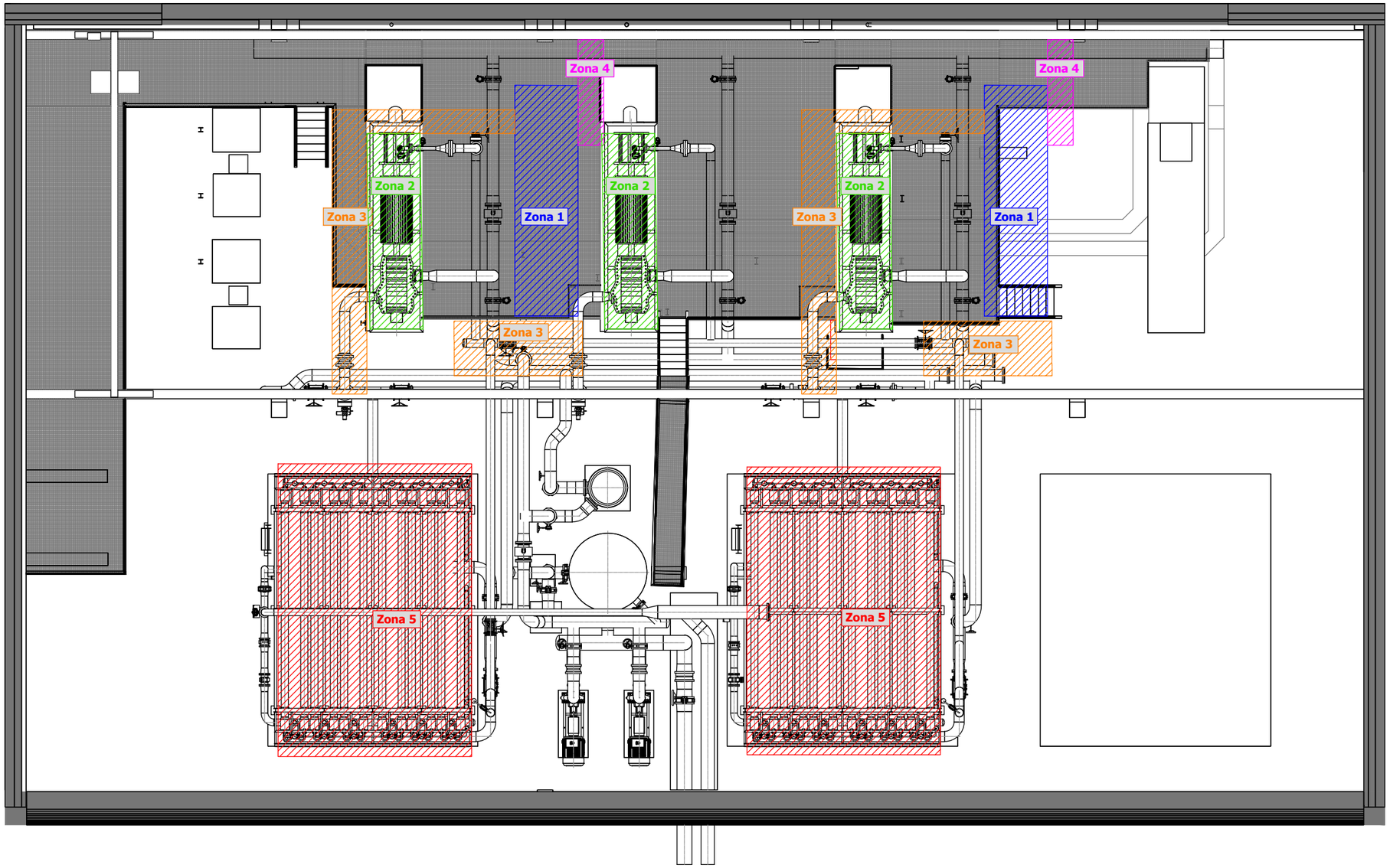


Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX ESQUEMA UNIFILAR CDBGT	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.4.3 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



MODIFICACIONES SISTEMA EXISTENTE

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM ANDRATX INSTALACIÓN DE CONTROL ARQUITECTURA DE CONTROL	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 2.5.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



Zona 1	Nueva bomba booster, skid reuperadores de energía y nuevos tramos de tubería.
Zona 2	Turbobomba. Retirada turbina, acondicionamiento motor, re-rate bomba.
Zona 3	Nuevas conducciones. Conexión a tuberías bastidor.
Zona 4	Nuevas conducciones. Conexión a colector general de permeado.
Zona 5	Nuevos tubos de presión.

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: 1:150	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM ANDRATX NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 2.6 HOJA/FULLA: 1 de 1

IDAM CIUTADELLA
INDICE DE PLANOS

1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

3.1.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO (hoja 1 de 1)

2 DIAGRAMAS DE PROCESO

3.2.1 P&ID ESTADO ACTUAL (hoja 1 de 2)

3.2.1 P&ID ESTADO ACTUAL (hoja 2 de 2)

3.2.2 P&ID NUEVAS INSTALACIONES (hoja 1 de 2)

3.2.2 P&ID NUEVAS INSTALACIONES (hoja 2 de 2)

3 NAVE DE PROCESO

3.3.1 NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL (hoja 1 de 1)

3.3.2 IMPLANTACIÓN (hoja 1 de 1)

3.3.2.1 NAVE DE PROCESO VISTA ORTOGRÁFICA (hoja 1 de 1)

3.3.2.2 NAVE PROCESO VISTA EN PLANTA (hoja 1 de 1)

3.3.2.3 NAVE PROCESO DESTALLES Y SECCIONES (hoja 1 de 1)

3.3.2.4 NAVE DE PROCESO SKID RECUPERADORES DE ENERGÍA (hoja 1 de 1)

3.3.3.1 SOPORTES (hoja 1 de 3)

3.3.3.1 SOPORTES (hoja 2 de 3)

3.3.3.1 SOPORTES (hoja 3 de 3)

3.3.3.2 ESTRUCTURAS (hoja 1 de 1)

3.3.3.3 BANCADA BOOSTER Y SKID RECUPERACORES (hoja 1 de 2)

3.3.3.3 BANCADA BOOSTER Y SKID RECUPERACORES (hoja 2 de 2)

5 INSTALACIÓN DE CONTROL

3.5.1 ARQUITECTURA CONTROL (hoja 1 de 1)

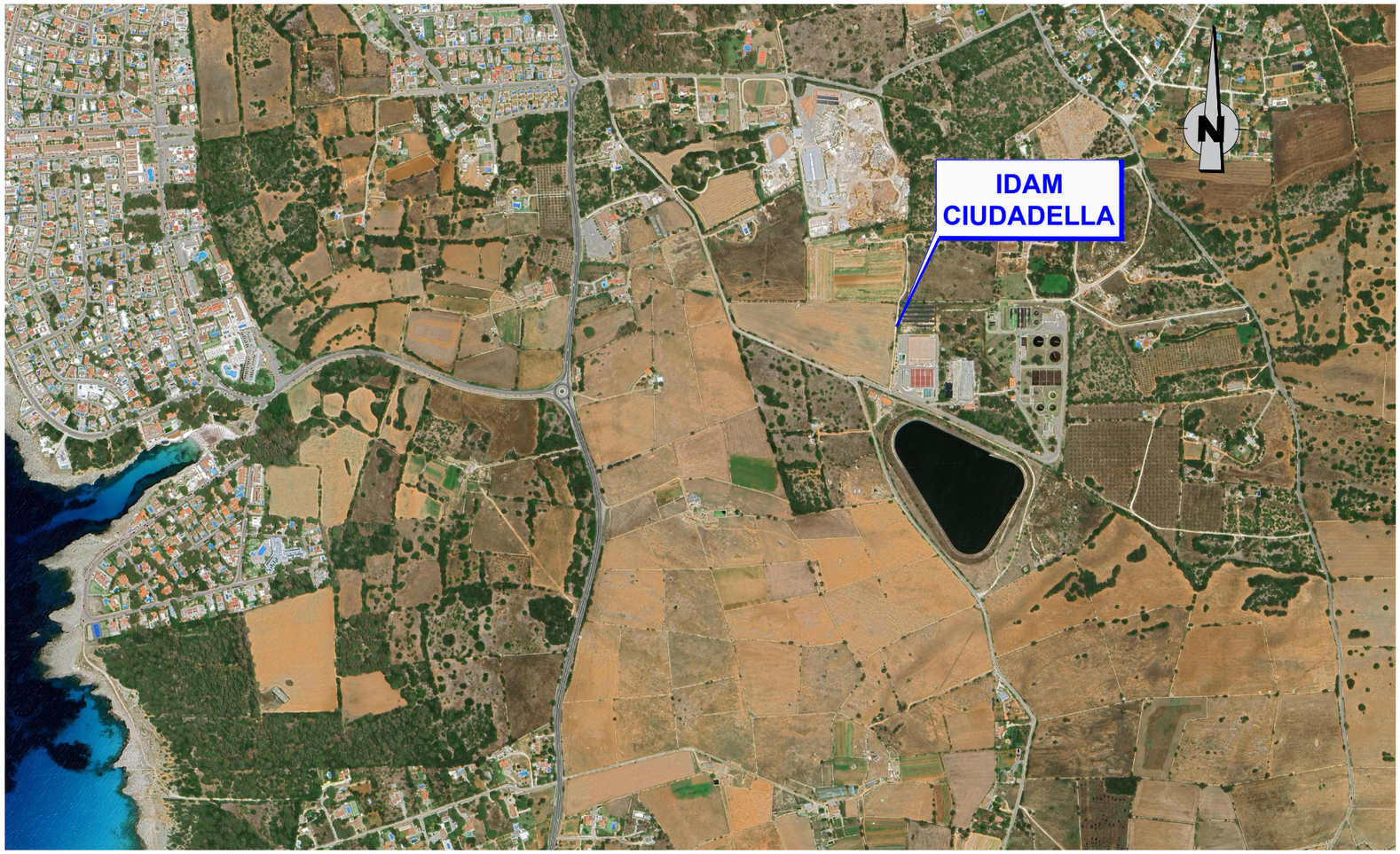
6 SERVICIOS AFECTADOS

3.6 ESTADO ACTUAL NAVE PROCESO INTERFERENCIAS SERVICIOS AFECTADOS (hoja 1 de 1)

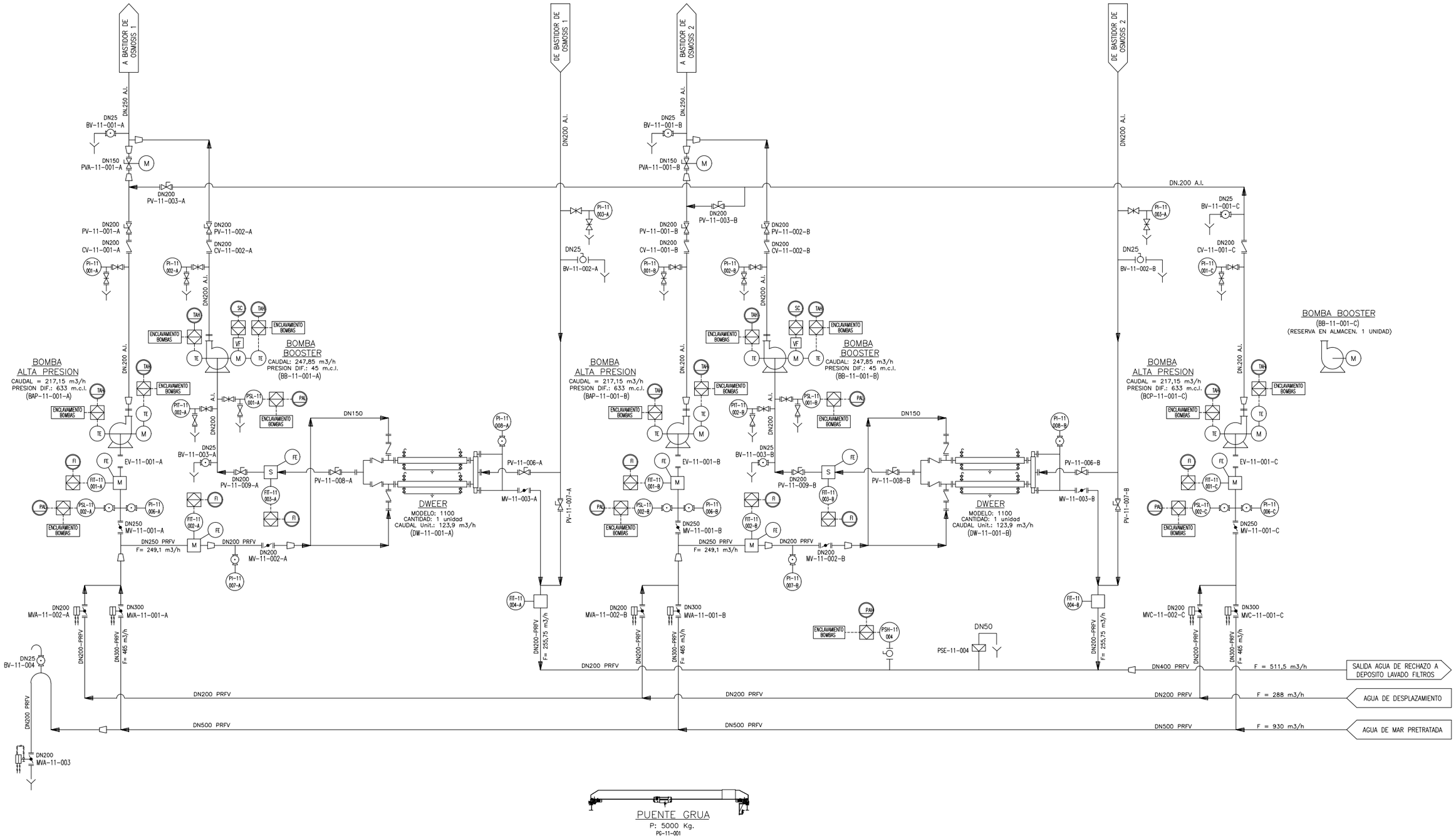
Situación

Emplazamiento

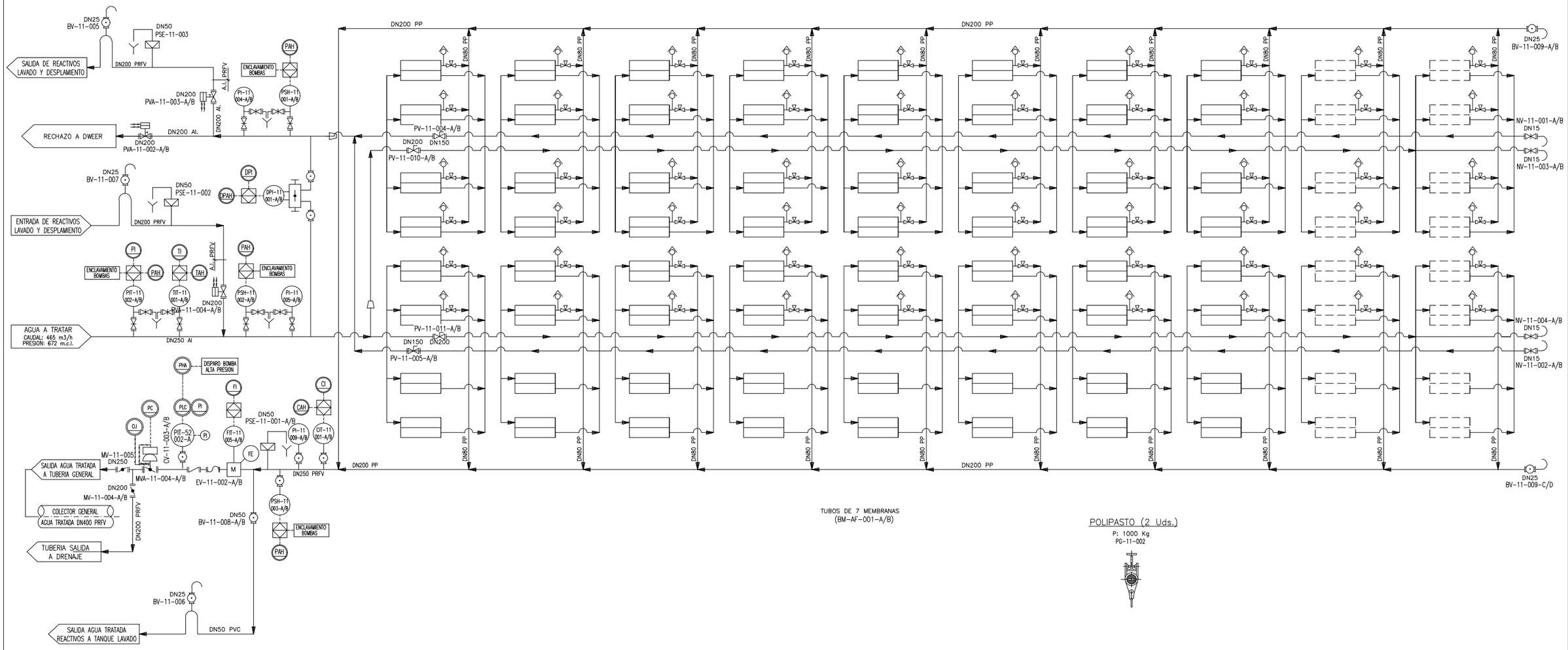
Ortofoto



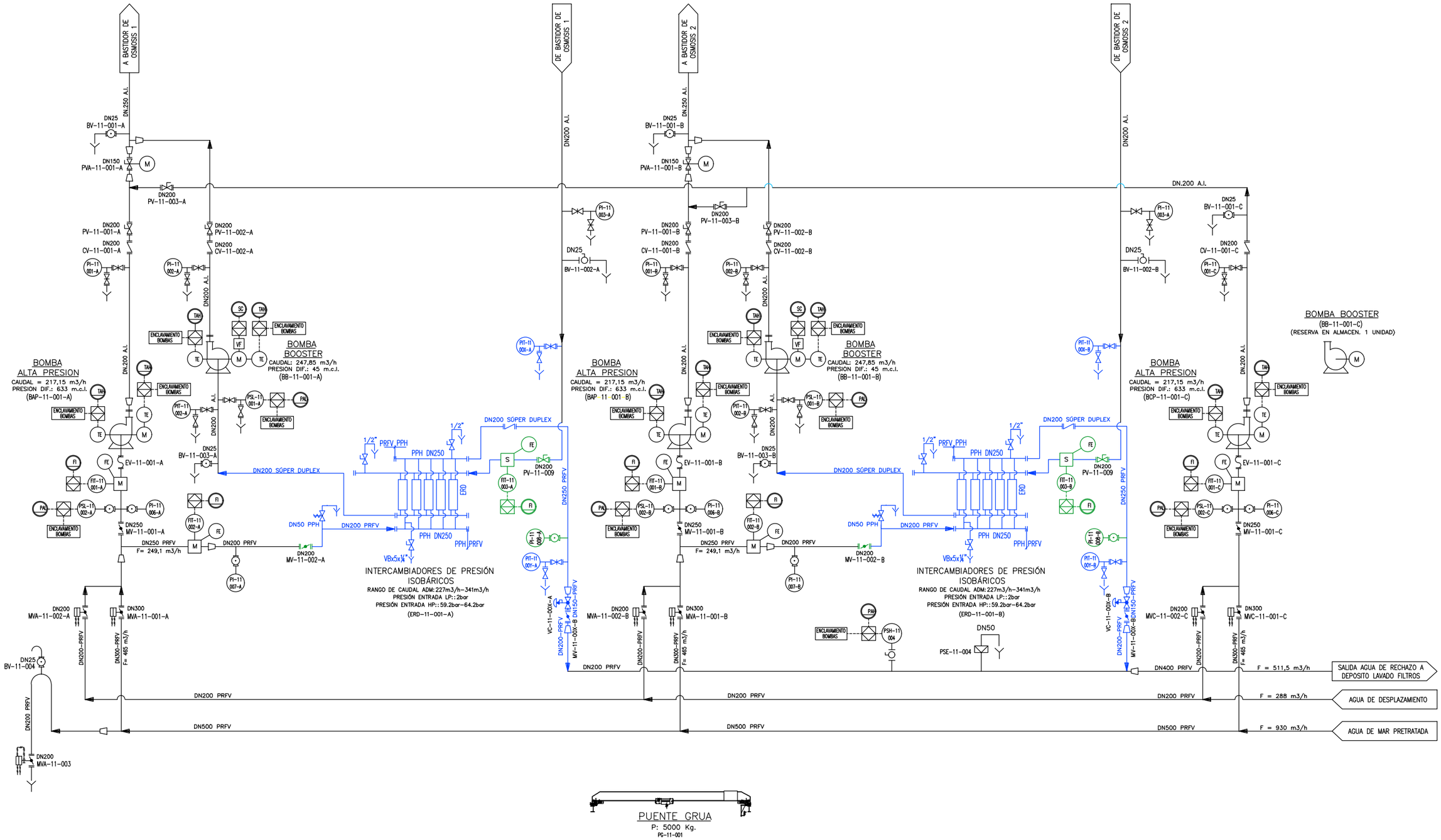
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: S/E	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM CIUTADELLA SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 3.1.1 HOJA/FULLA: 1 de 1



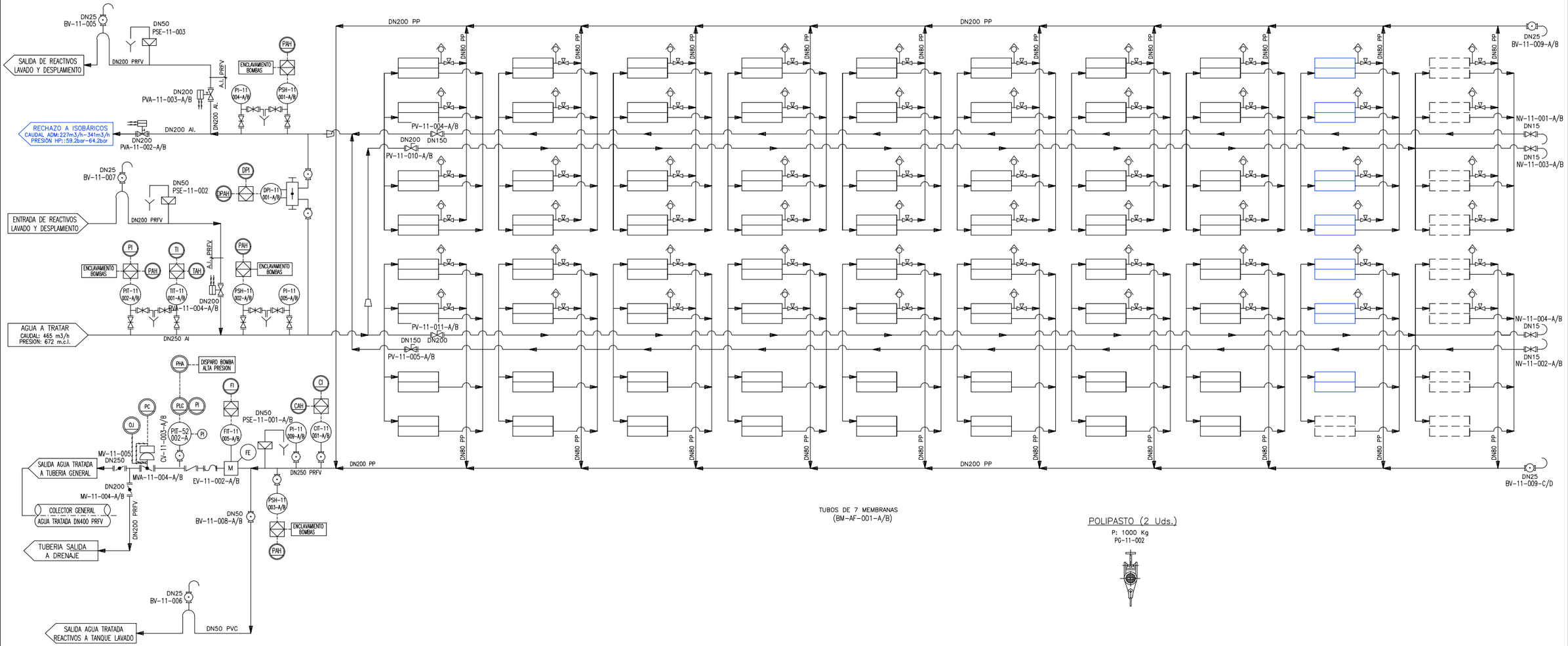
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM CIUTADELLA P&ID ESTADO ACTUAL BOMBEO ALTA PRESIÓN Y RECUPERACIÓN DE ENERGÍA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 3.2.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 2



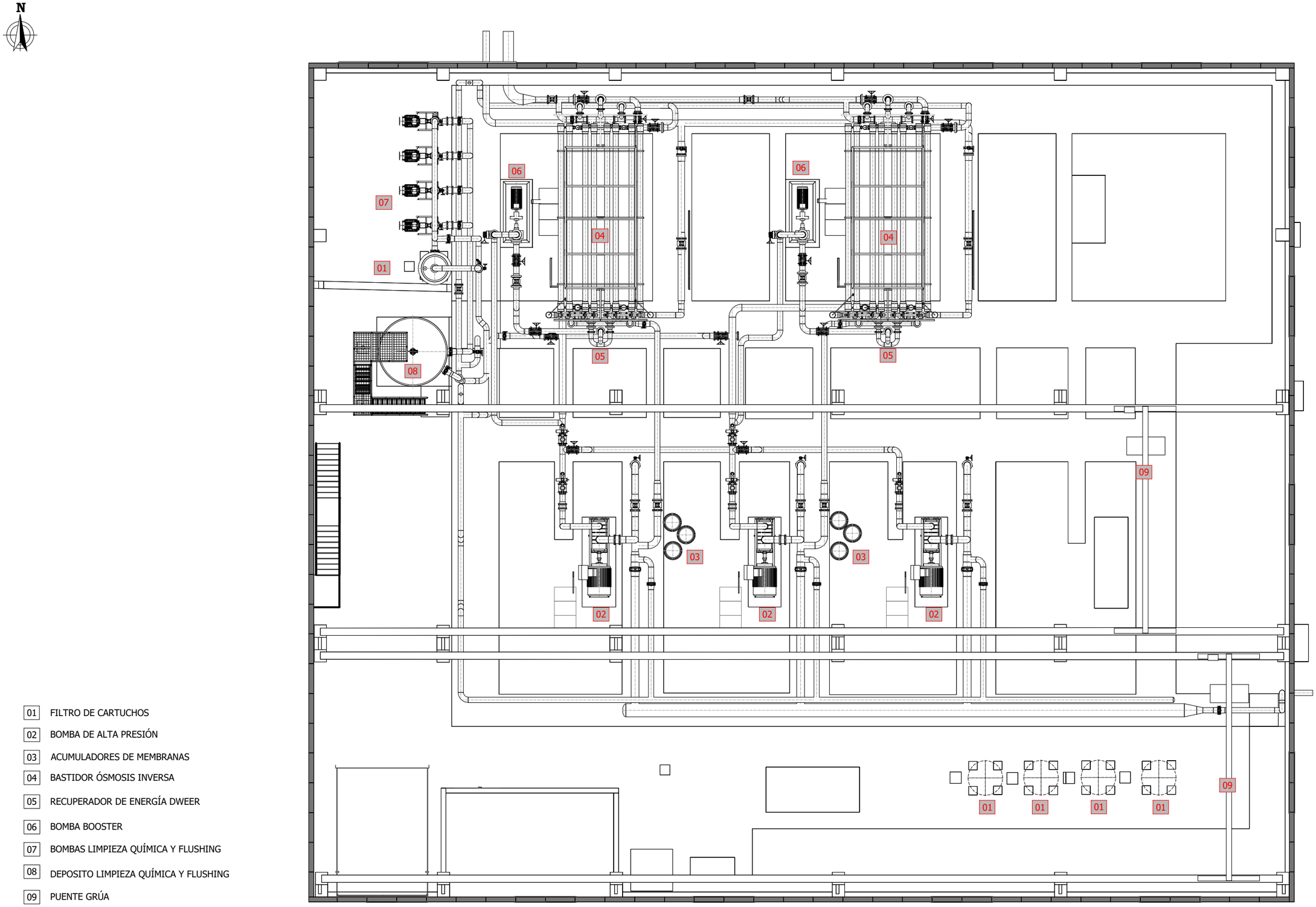
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM CIUTADELLA P&ID ESTADO ACTUAL ÓSMOSIS INVERSA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 3.2.1 **HOJA/FULLA:** 2 de 2



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: S/E	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM CIUTADELLA P&ID NUEVAS INSTALACIONES BOMBEO ALTA PRESIÓN Y RECUPERACIÓN DE ENERGÍA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 3.2.2. HOJA/FULLA: 1 de 2

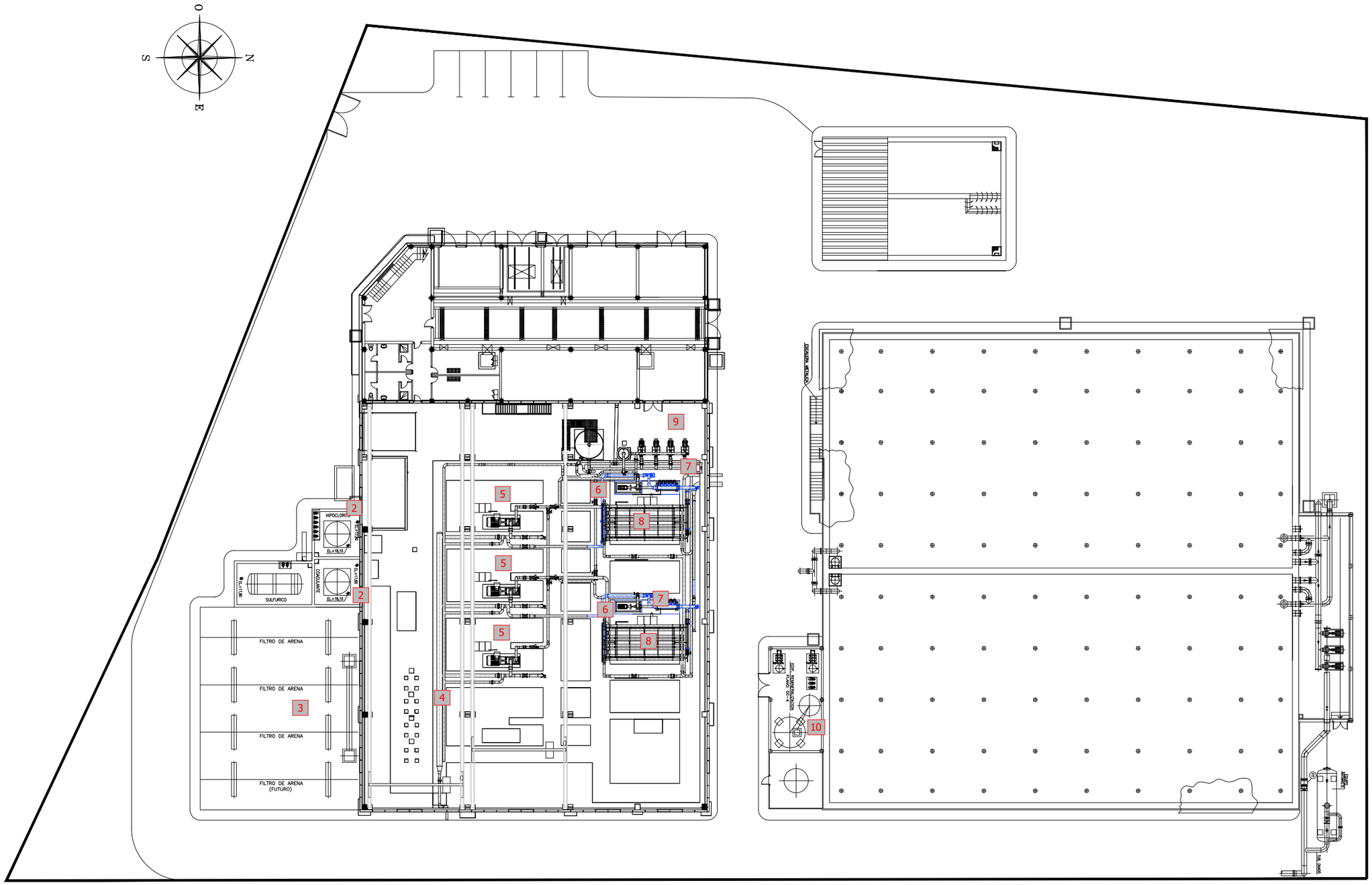


TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES:	FECHA/DATA:	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:	Nº PLANO/Nº PLÀNOL:
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU	***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***		DIN A3: S/E	ABRIL 2024	IDAM CIUTADELLA P&ID ESTADO ACTUAL ÓSMOSIS INVERSA	3.2.2.
						HOJA/FULLA: 2 de 2



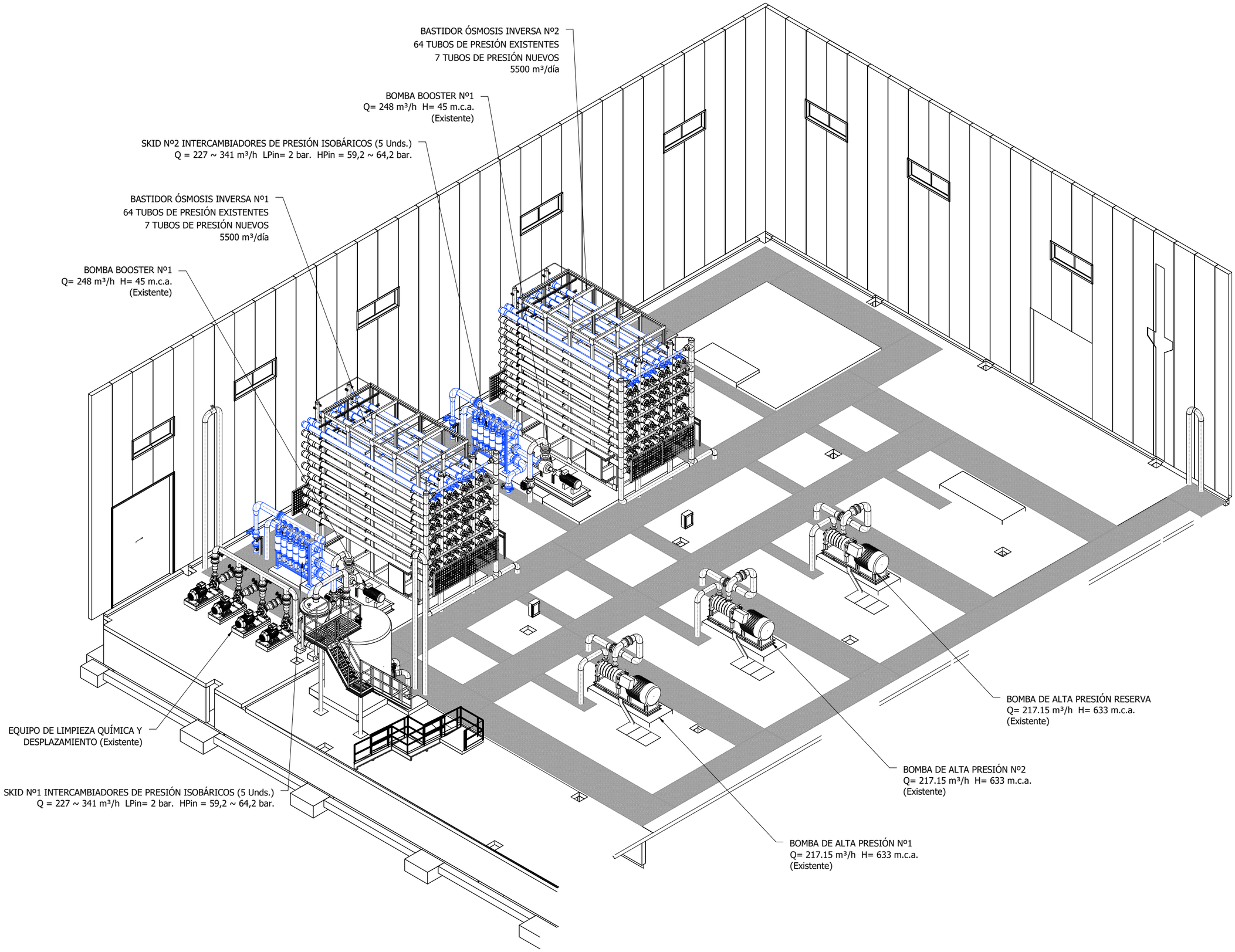
01	FILTRO DE CARTUCHOS
02	BOMBA DE ALTA PRESIÓN
03	ACUMULADORES DE MEMBRANAS
04	BASTIDOR ÓSMOSIS INVERSA
05	RECUPERADOR DE ENERGÍA DWEER
06	BOMBA BOOSTER
07	BOMBAS LIMPIEZA QUÍMICA Y FLUSHING
08	DEPOSITO LIMPIEZA QUÍMICA Y FLUSHING
09	PUENTE GRÚA

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:150	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM CIUTADELLA NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 3.3.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 1

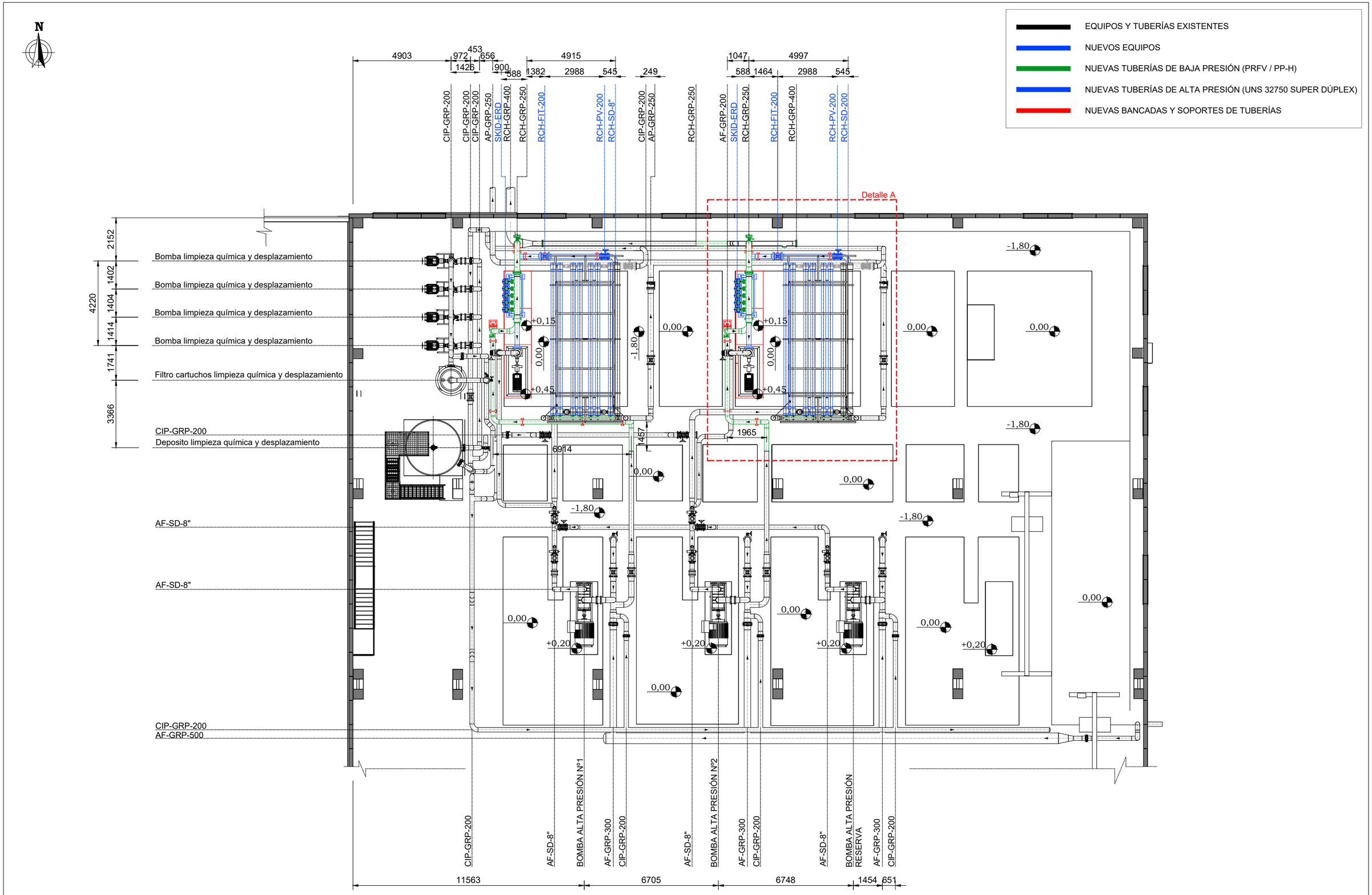


1. BOMBAS DE CAPTACIÓN. MANGUITOS ANTIVIBRACIÓN
2. BOMBAS DOSIFICADORAS DE PRETRATAMIENTO
3. FILTROS DE SÍLEX
4. MICROFILTRACIÓN
5. BOMBAS DE ALTA PRESIÓN
6. BOMBAS BOOSTER
7. RECUPERADORES DE ENERGÍA ISOBÁRICOS
8. BASTIDORES
9. SISTEMA DE LIMPIEZA QUÍMICA DE MEMBRANAS (CIP). BOMBAS DE LIMPIEZA
10. SISTEMA DE REMINERALIZACIÓN. DOSIFICACIÓN DE LECHADA DE CAL
11. DEPÓSITOS Y BOMBEOS SALMUERA Y EFLUENTES. EQUIPOS DE BOMBEO.MANGUITOS ANTIVIBRACIÓN

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:400	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM CIUTADELLLA IMPLANTACIÓN	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 3.3.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:150	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM CIUTADELLA NAVE DE PROCESO VISTA ORTOGRÁFICA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 3.3.2.1. **HOJA/FULLA:** 1 de 1



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:175	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM CIUTADELLA NAVE DE PROCESO VISTA EN PLANTA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 3.3.2.2. **HOJA/FULLA:** 1 de 1

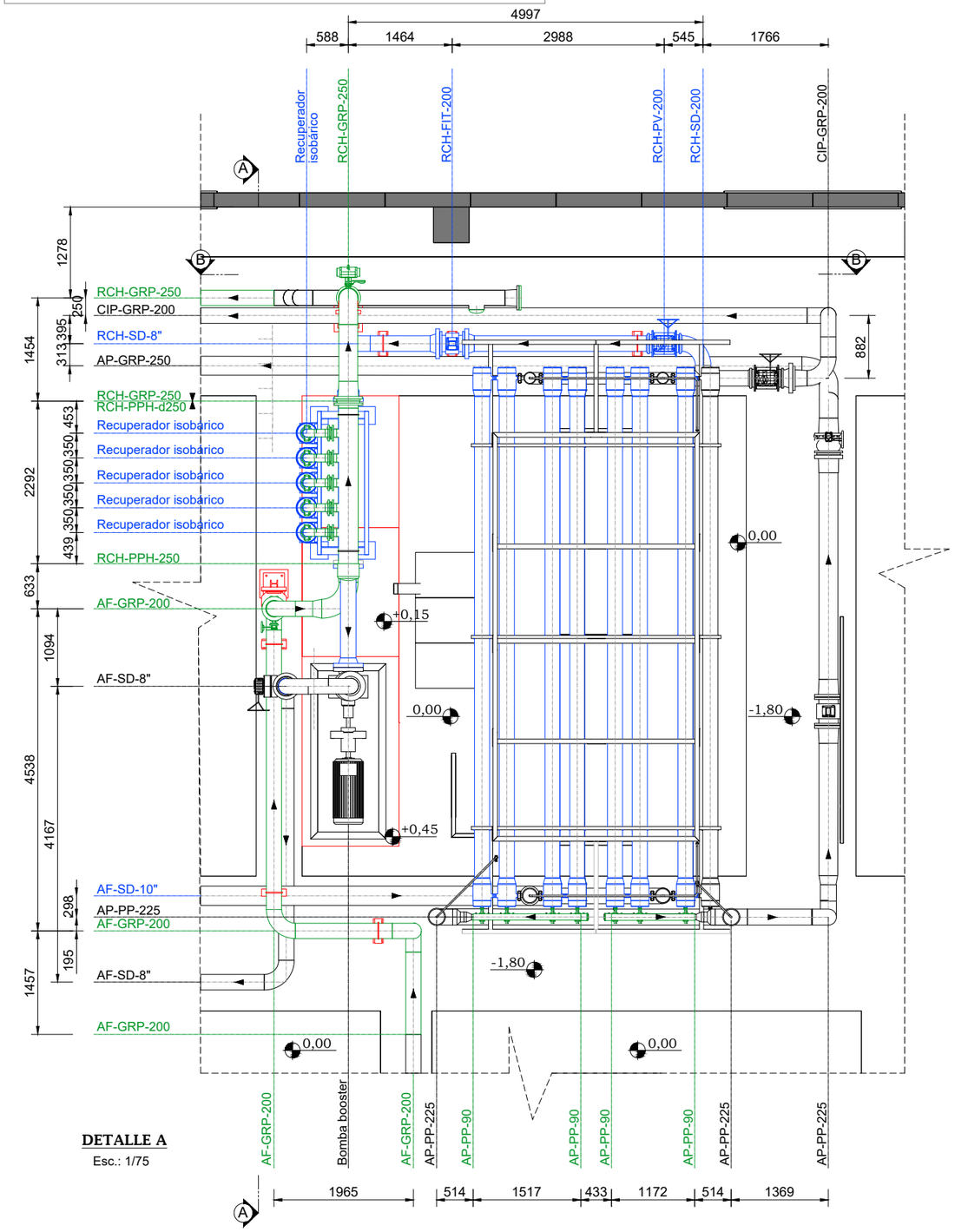
EQUIPOS Y TUBERÍAS EXISTENTES

NUEVOS EQUIPOS

NUEVAS TUBERÍAS DE BAJA PRESIÓN (PRFV / PP-H)

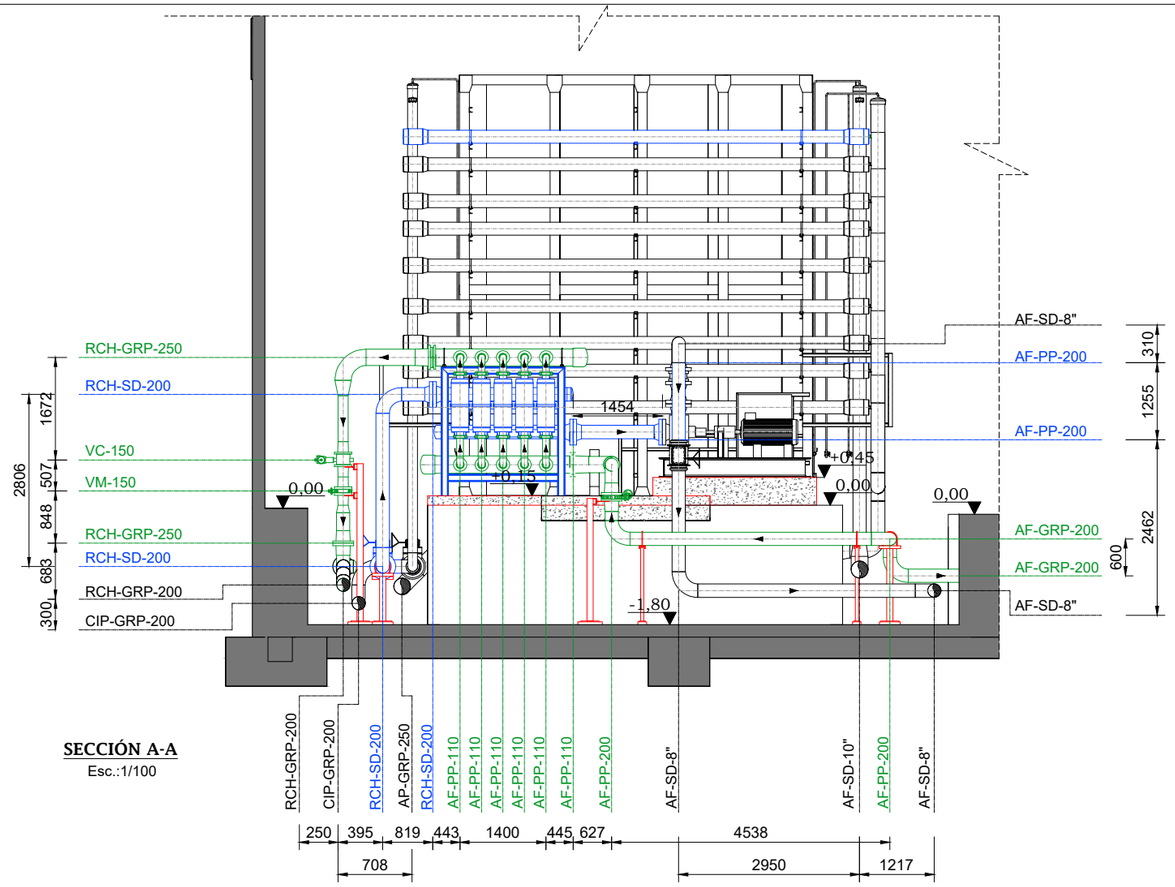
NUEVAS TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN (UNS 32750 SUPER DÚPLEX)

NUEVAS BANCADAS Y SOPORTES DE TUBERÍAS



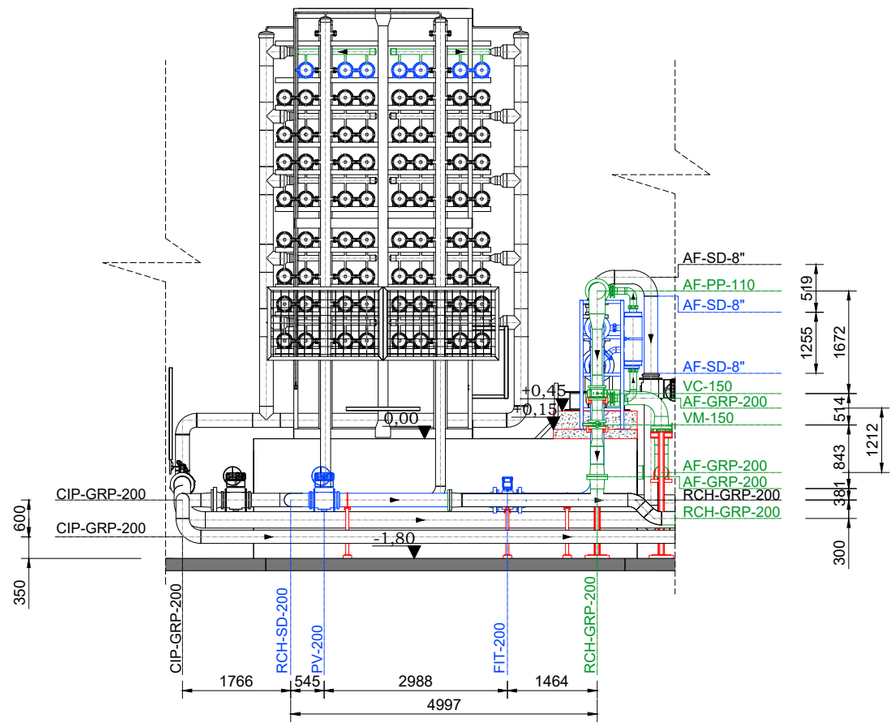
DETALLE A

Esc.: 1/75



SECCIÓN A-A

Esc.:1/100



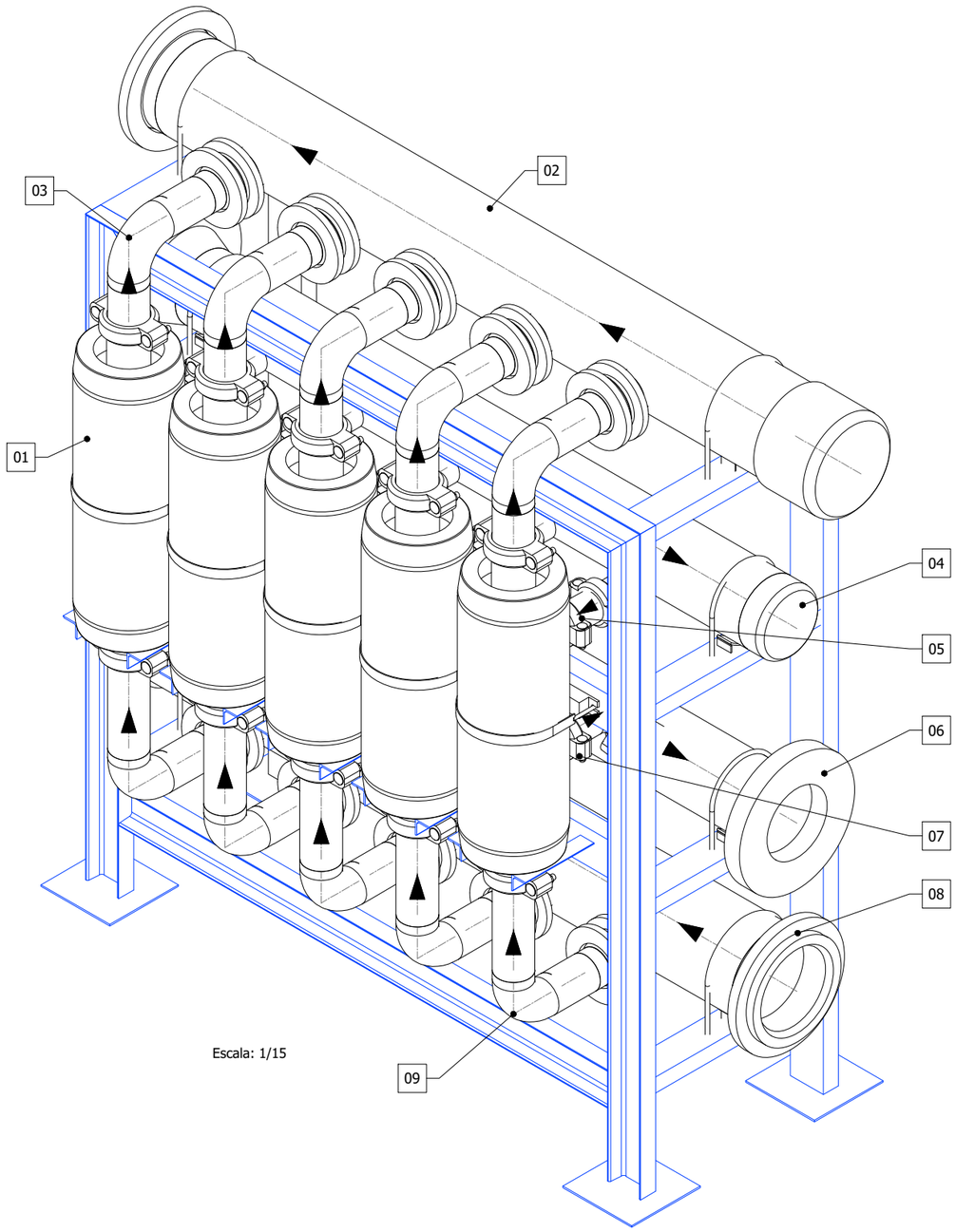
SECCIÓN B-B

Esc.:1/100

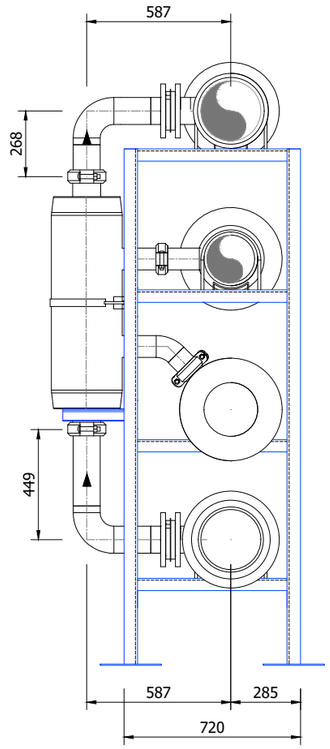
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: INDICADAS	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM CIUTADELLA NAVE DE PROCESO DETALLES Y SECCIONES	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 3.3.2.3 HOJA/FULLA: 1 de 1

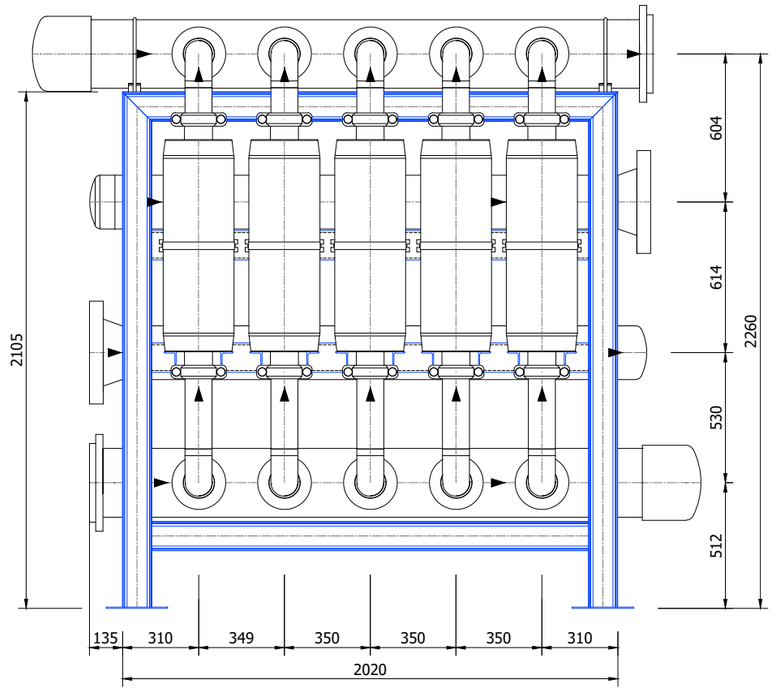
Lista de componentes

Nº	Descripción	DN	Material	Unds.
01	Recuperador de energía isobárico	--------	--------	5
02	Tubería colector salida baja presión (rechazo - salmuera)	250	PP-H	1
03	Tubería salida recuperador baja presión (rechazo - salmuera)	100	PP-H	5
04	Tubería colector entrada alta presión (rechazo - salmuera)	8"	UNS 32750	1
05	Tubería entrada recuperador alta presión (rechazo - salmuera)	3"	UNS 32750	5
06	Tubería colector salida alta presión (agua filtrada)	8"	UNS 32750	1
07	Tubería salida recuperador alta presión (agua filtrada)	3"	UNS 32750	5
08	Tubería colector entrada baja presión (agua filtrada)	250	PP-H	1
09	Tubería entrada recuperador baja presión (agua filtrada)	100	PP-H	5

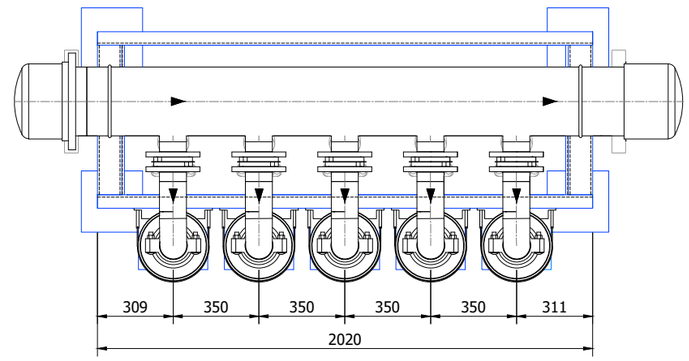


Escala: 1/15

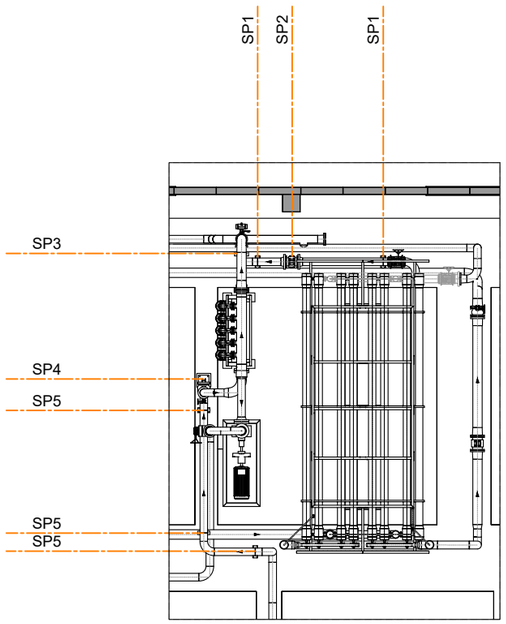




Escala: 1/25



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: INDICADAS	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM CIUTADELLA NAVE DE PROCESO SKID RECUPERADORES DE ENERGÍA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 3.3.2.4 HOJA/FULLA: 1 de 1

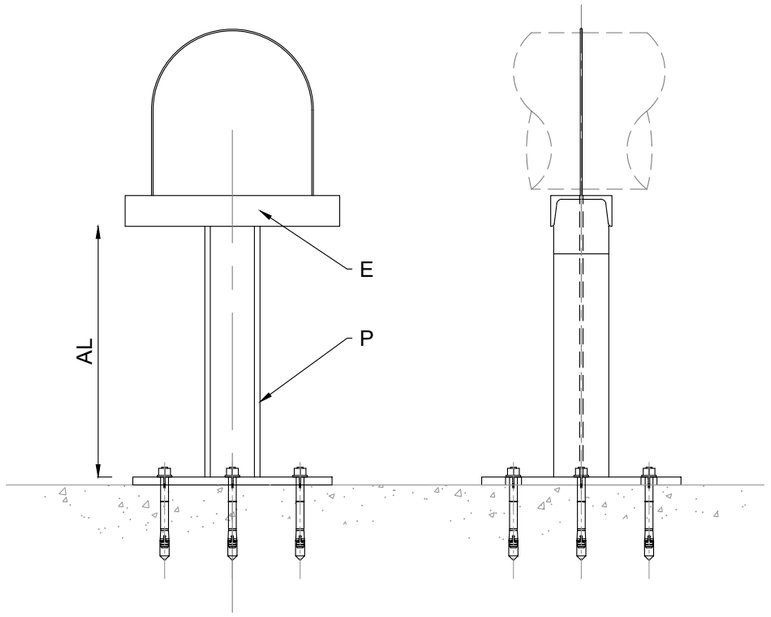


NUEVAS BANCADAS Y SOPORTES DE TUBERÍAS

SP1 SP5

(4 unidades) (6 unidades)

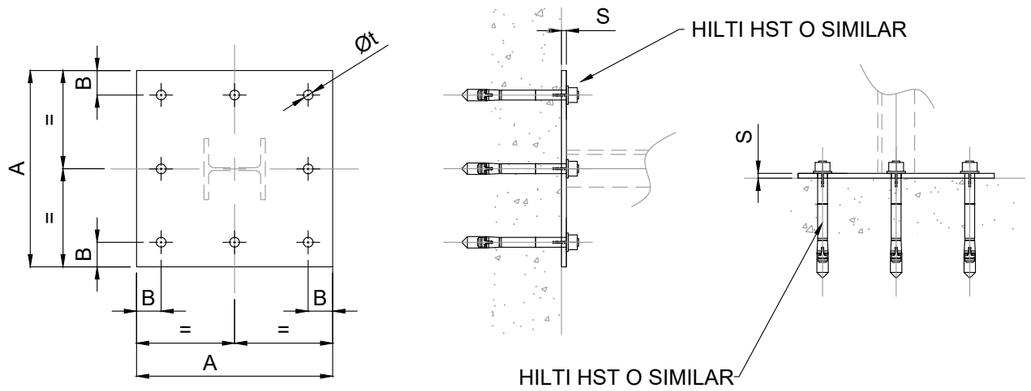
DIMENSIONES			
TIPO	P	E	AL
SP1	HEB100	UPN100	774
SP5	HEB100	UPN100	1224



PLACA DE ANCLAJE

PLACA DE ANCLAJE EN ZONA PAVIMENTADA CON 8 TORNILLOS

NIVELACIÓN DE MORTERO NO INCLUIDA EN EL CÁLCULO. LONGITUD DEL TORNILLO QUE SE REVISARÁ EN LA INSTALACIÓN

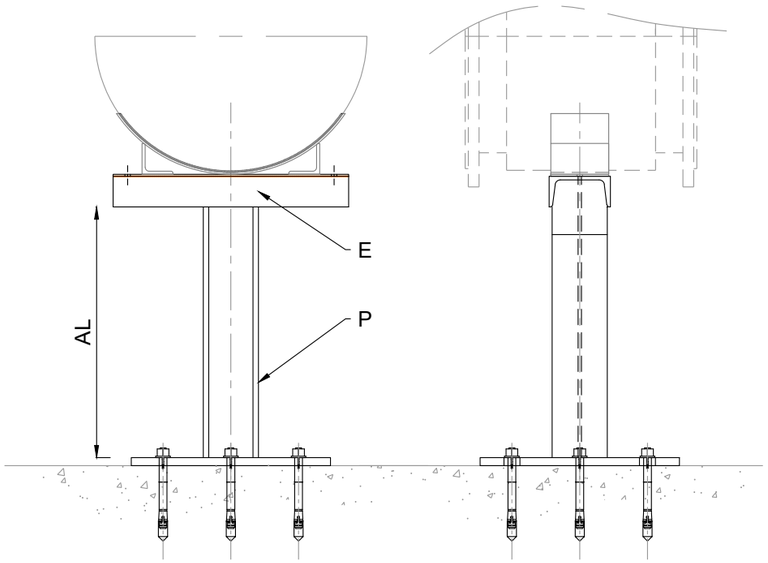


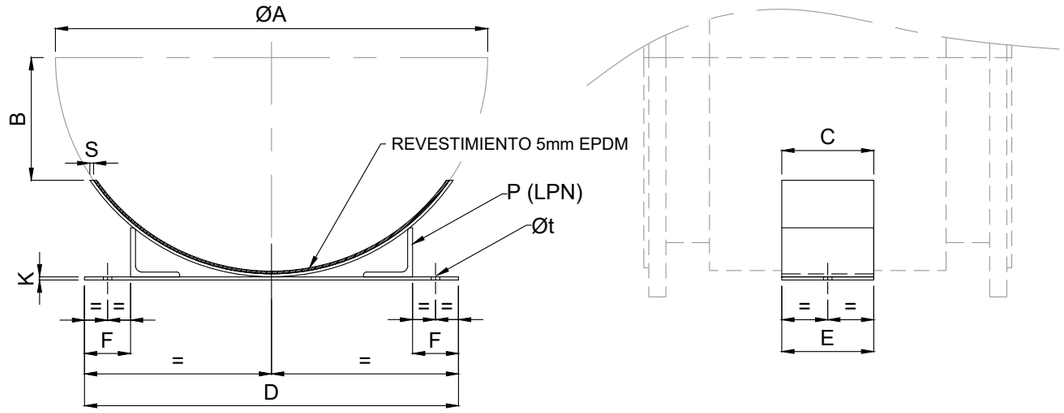
DIMENSIÓN PLACA							
TIPO	A	B	S	Øt	Tornillo	Longitud de tornillo	Grosor broca
AN4.U150	400	40	20	16	4xM16	140	115

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALAS	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM CIUTADELLA NAVE DE PROCESO SOPORTES	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 3.3.3.1 HOJA/FULLA: 1 de 3

SP2
(2 unidades)

DIMENSIONES			
TIPO	P	E	AL
SP2	HEB100	UPN100	723





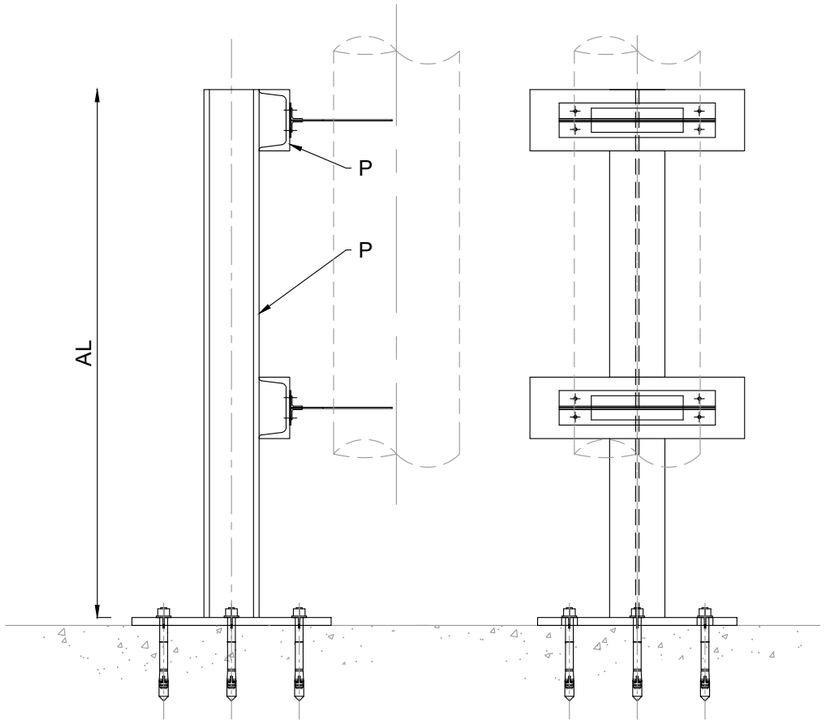
DIMENSIONES												
TIPO	ND	ØA	B	C	S	D	E	F	M	Øt	K	P
SF2	300	390	110	100	5	370	100	50	55	12	5	50x50x5

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALAS	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM CIUTADELLA NAVE DE PROCESO SOPORTES	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 3.3.3.1 HOJA/FULLA: 2 de 3

SP3

(2 unidades)

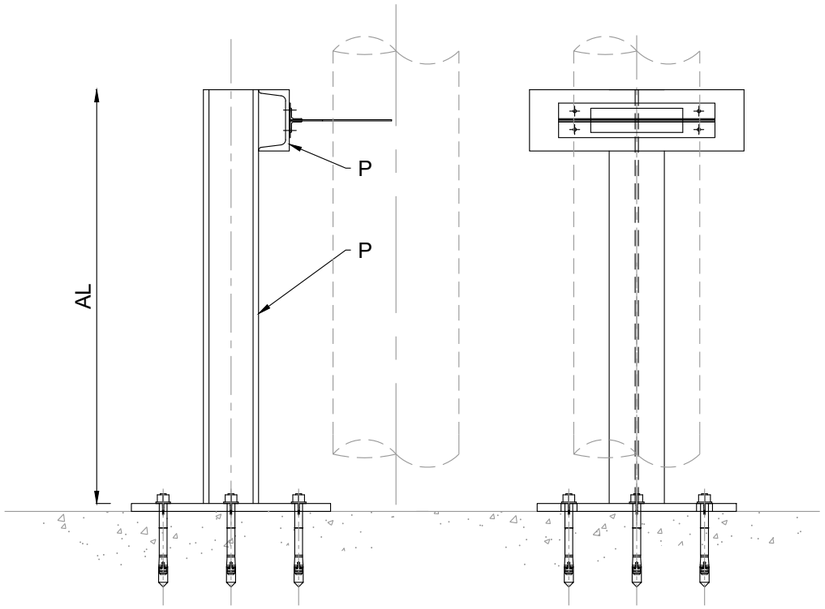
DIMENSIONES			
TIPO	P	E	AL
SP3	HEB100	UPN100	2565

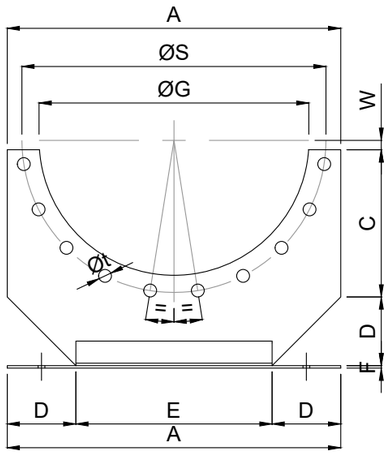


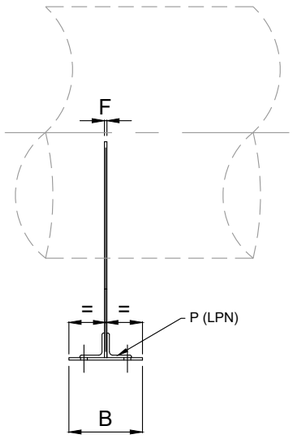
SP4

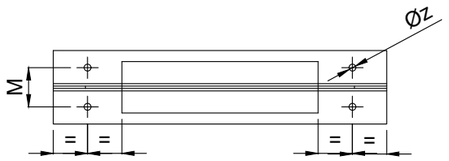
(2 unidades)

DIMENSIONES			
TIPO	P	E	AL
SP4	HEB100	UPN100	2000





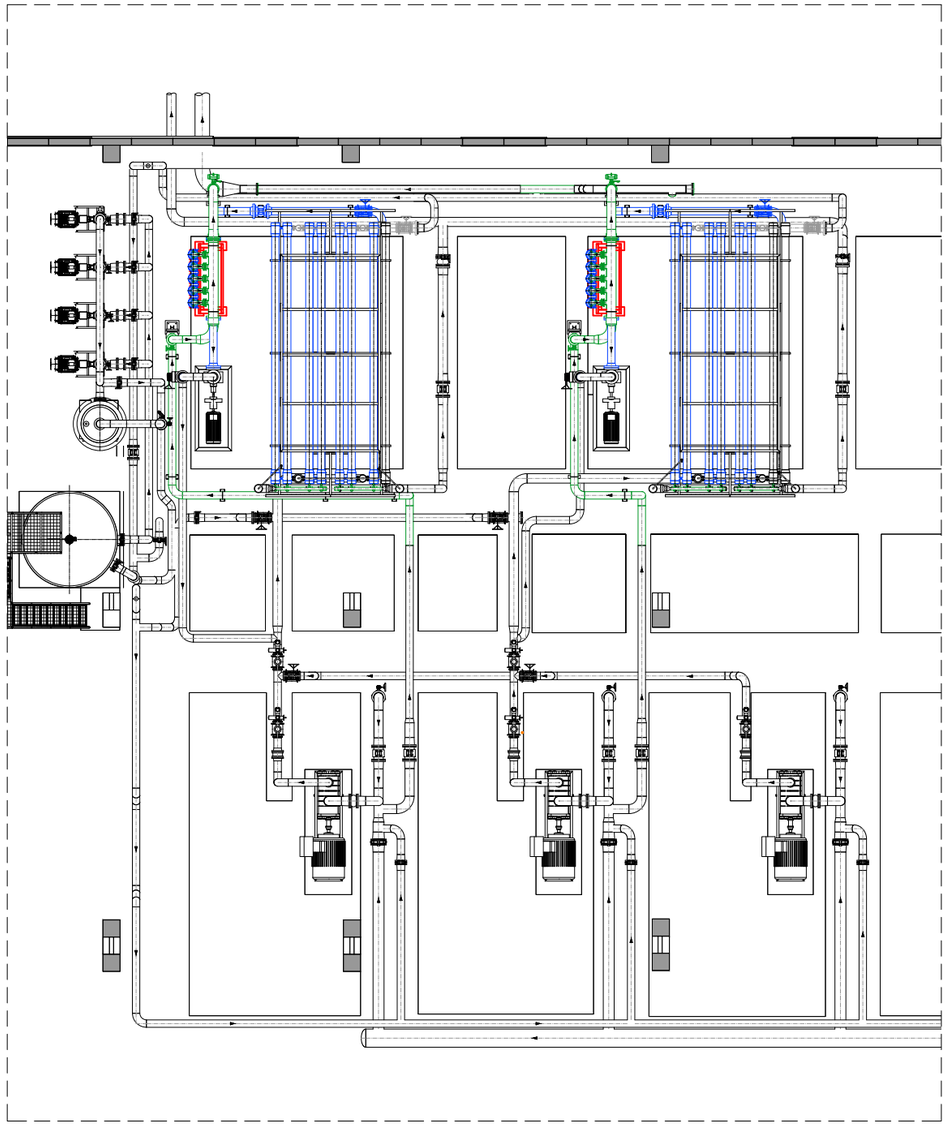


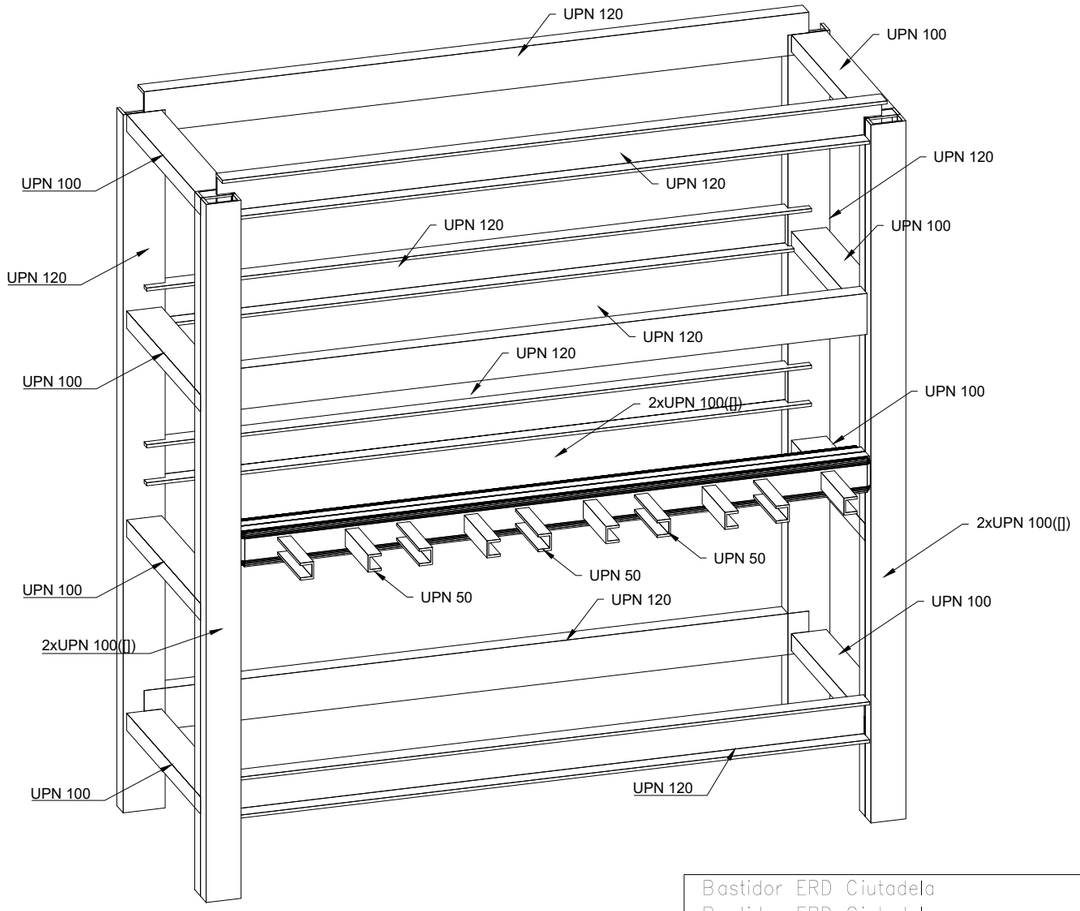


DIMENSIONES														
TIPO	ND	A	B	C	D	E	F	ØG	ØS	W	Øt	No.t	P	M	Øz
SP3	150	270	100	90	60	150	5	195	240	25	22	4	LPN30x30X3	55	12
SP4	200	350	100	140	75	200	5	250	295	25	22	4	LPN30x30X3	55	12

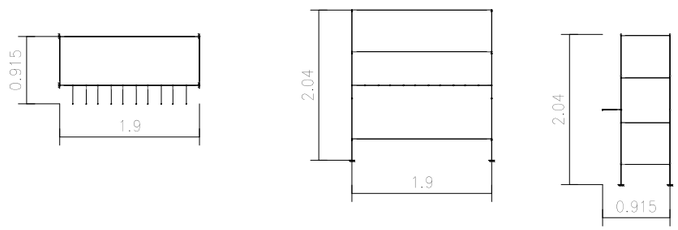
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: SIN ESCALAS	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM CIUTADELLA NAVE DE PROCESO SOPORTES	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 3.3.3.1 HOJA/FULLA: 3 de 3

NUEVA ESTRUCTURA

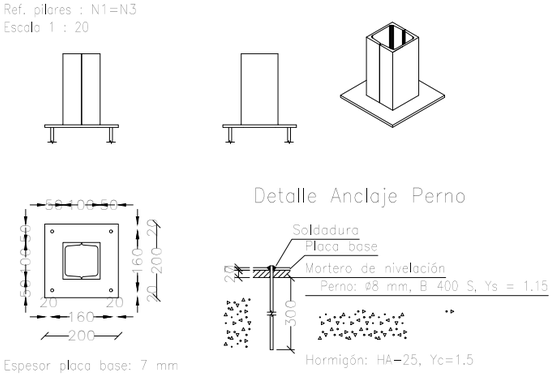




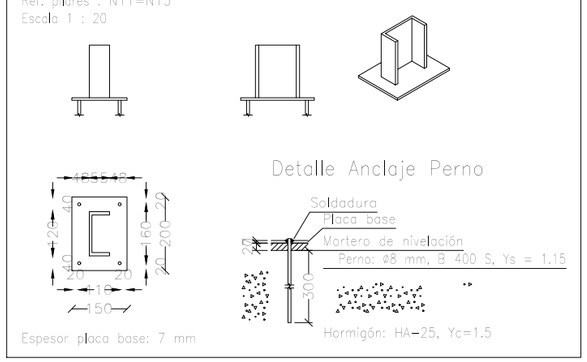
Bastidor ERD Ciutadela
Bastidor ERD Ciutadela
Norma de acero laminado: Código Estructural
Acero laminado: S275 (UNE-EN 10025-2)
Escala: 1:20



Tipo 1
Dimensiones Placa = 200x200x7 mm (S275 (UNE-EN 10025-2))
Pernos = 4ø8 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N1=N3
Escala 1 : 20



Tipo 3
Dimensiones Placa = 150x200x7 mm (S275 (UNE-EN 10025-2))
Pernos = 4ø8 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N11=N13
Escala 1 : 20



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM CIUTADELLA NAVE DE PROCESO ESTRUCTURAS	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 3.3.3.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 1

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1.- Corte de la losa con hilo de diamante en las dimensiones de la bancada.

2.- Demolición de la losa cortada y extracción de residuos.

3.- Excavación del hueco hasta alcanzar la profundidad necesaria de la bancada

4.- Extensión de una capa de 10 cm de hormigón de limpieza en la base.

5.- Ejecución de taladros para la reposición de la armadura de la losa cortada.

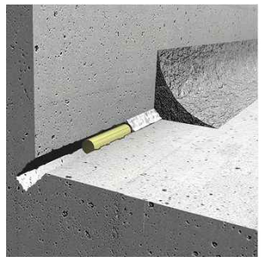
6.- En los taladros realizados, una vez limpios, se dispone una armadura igual a la previamente existente en la losa, que se ancla mediante anclaje químico

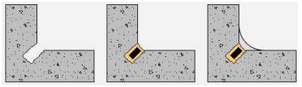
7.- Aplicación de un puente de unión a las caras del hormigón existente que van a estar en contacto con la nueva bancada.

8.- Hormigonado de la bancada

9.- Ejecución de junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente (ver detalle)

10.- Tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura epoxi de dos componentes





1.- Apertura de roza continua

2.- Instalación de perfil hidroexpansivo a base de caucho natural reticulado, de expansión controlada en contacto con agua, de 20x10 mm.

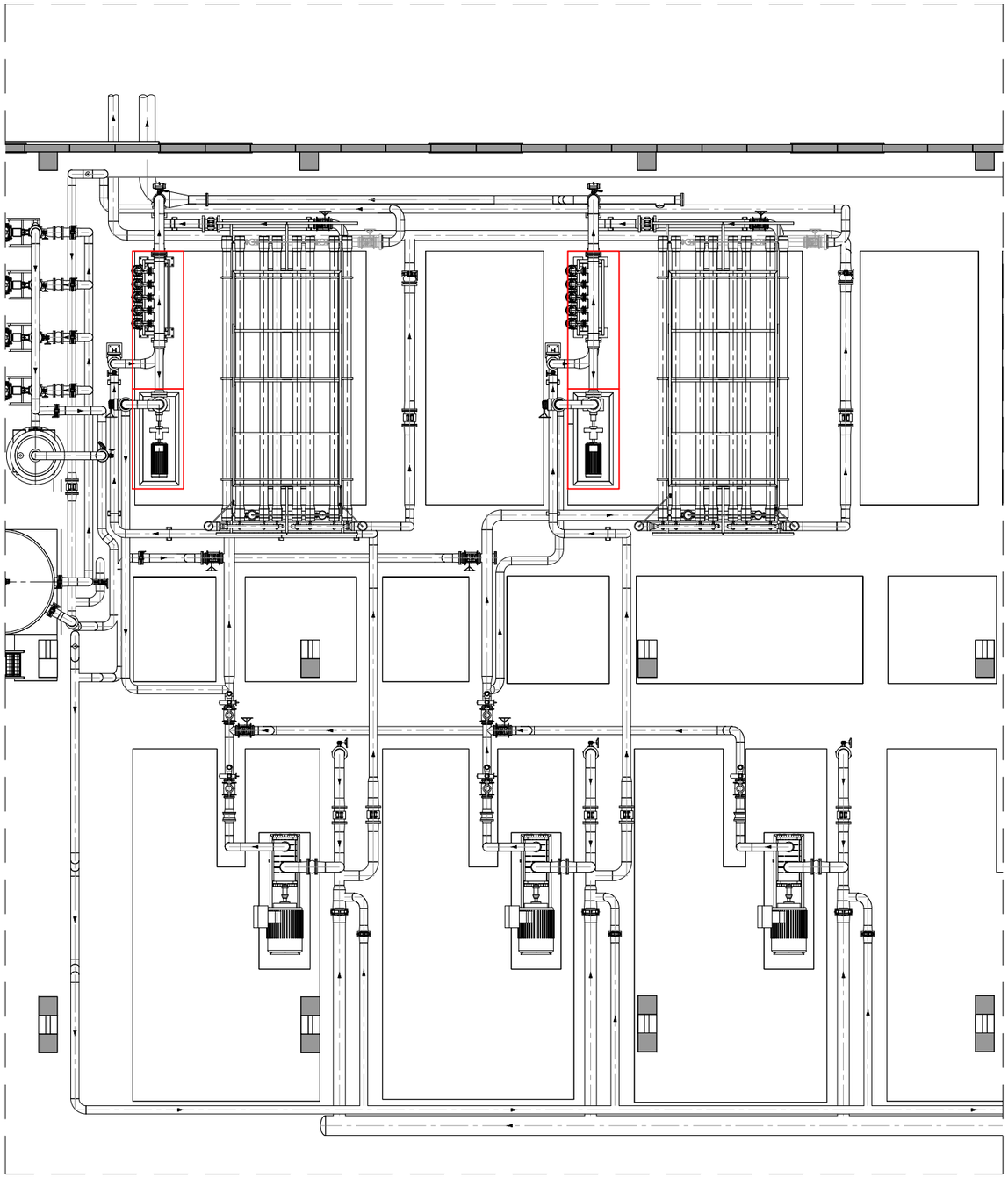
3.- Sellado con mástic estanco y deformable.

4.- Mortero reparador compuesto de ligantes hidráulicos, resinas sintéticas, áridos de sílice, humo de sílice, fibra de vidrio y otros aditivos.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS CÓDIGO ESTRUCTURAL (RD 470/2021)

ELEMENTOS	LOCALIZACIÓN	Especificación del elemento	Nivel de Control	Coef. de ponderac			
				γ_c	γ_s	γ_g	γ_q
HORMIGÓN	HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/B/20					
	HORMIGÓN PARA ARMAR	HA 30/B/20/XS1	NORMAL	1,5			
ACERO	ARMADO	B-500 SD	NORMAL		1,15		
	PERFILES Y CHAPAS	S-275 JR	NORMAL		1,00		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO			1,35	1,50

NOTA : Se han considerado daños medios.
RECUBRIMIENTOS DE ARMADURA:
Muros y cimentación (Rnom)=(Rmín) 4 +(ΔR) 1 cm= 5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Pilares y vigas (Rnom)=(Rmín) 3.5 +(ΔR) 1 cm= 4.5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Longitud de anclajes y solapes según Código estructural RD 470/2021
El nivel de ductilidad considerado es bajo

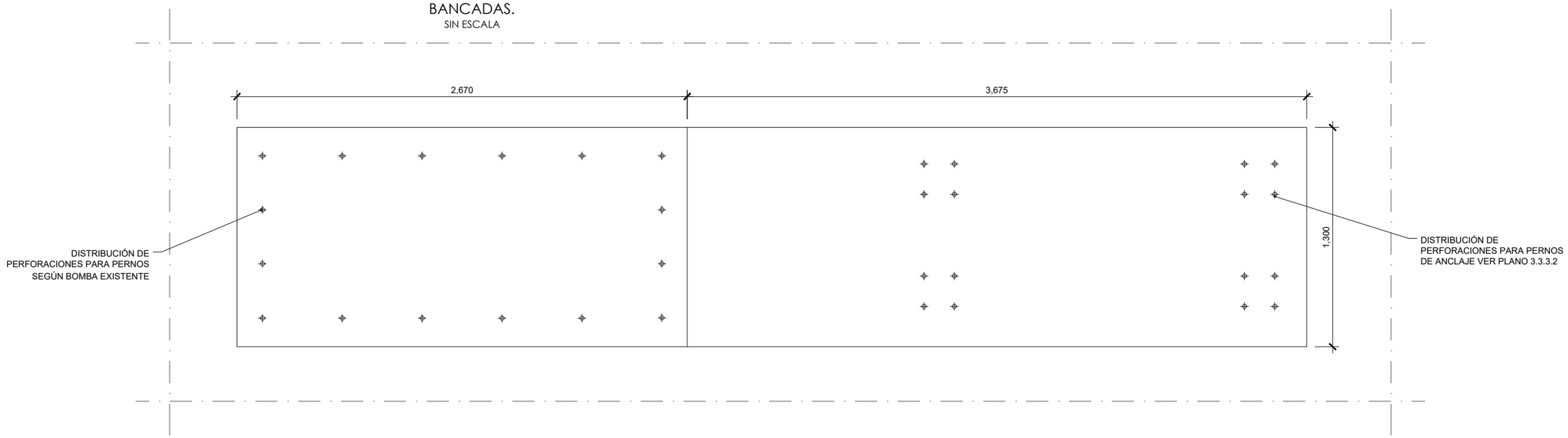


PLANTA
BANCADAS
SIN ESCALA

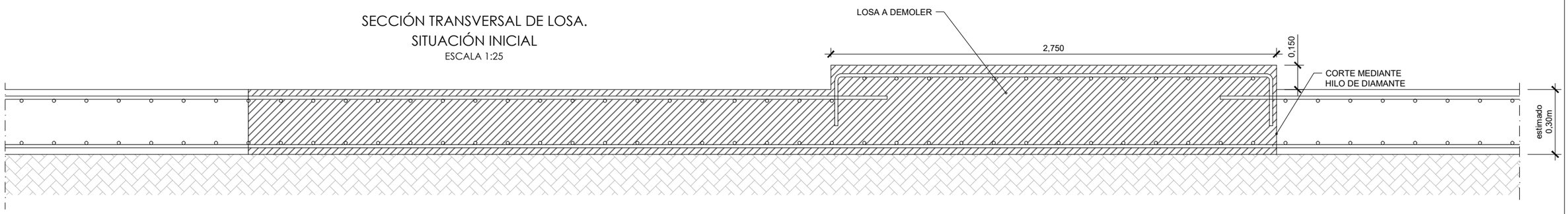
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua
Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental

TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES:	FECHA/DATA:	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:	Nº PLANO/Nº PLÀNOL:
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU	*Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* / *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*		DIN A3: INDICADAS	ABRIL 2024	IDAM CIUDADELLA NAVE DE PROCESO BANCADA BOOSTER Y SKID RECUPERADORES	3.3.3.3
						HOJA/FULLA: 1 de 2

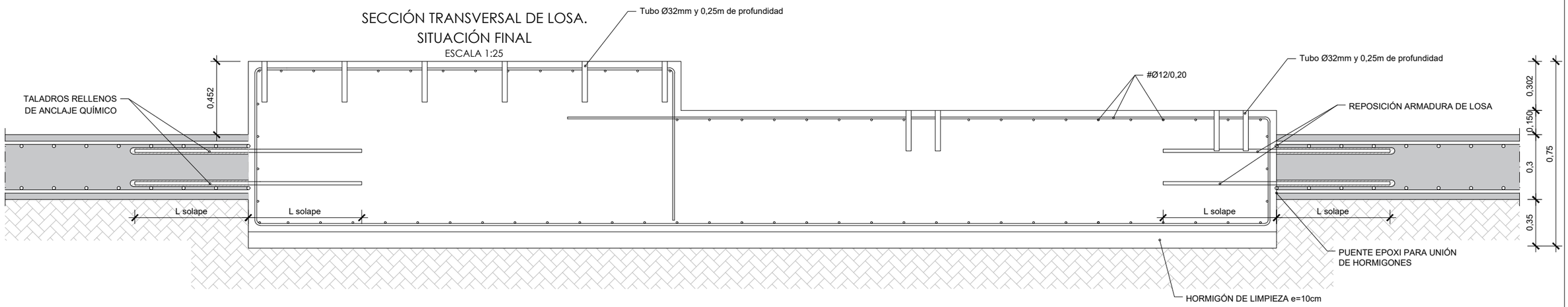
PLANTA ESQUEMÁTICA.
BANCADAS.
SIN ESCALA



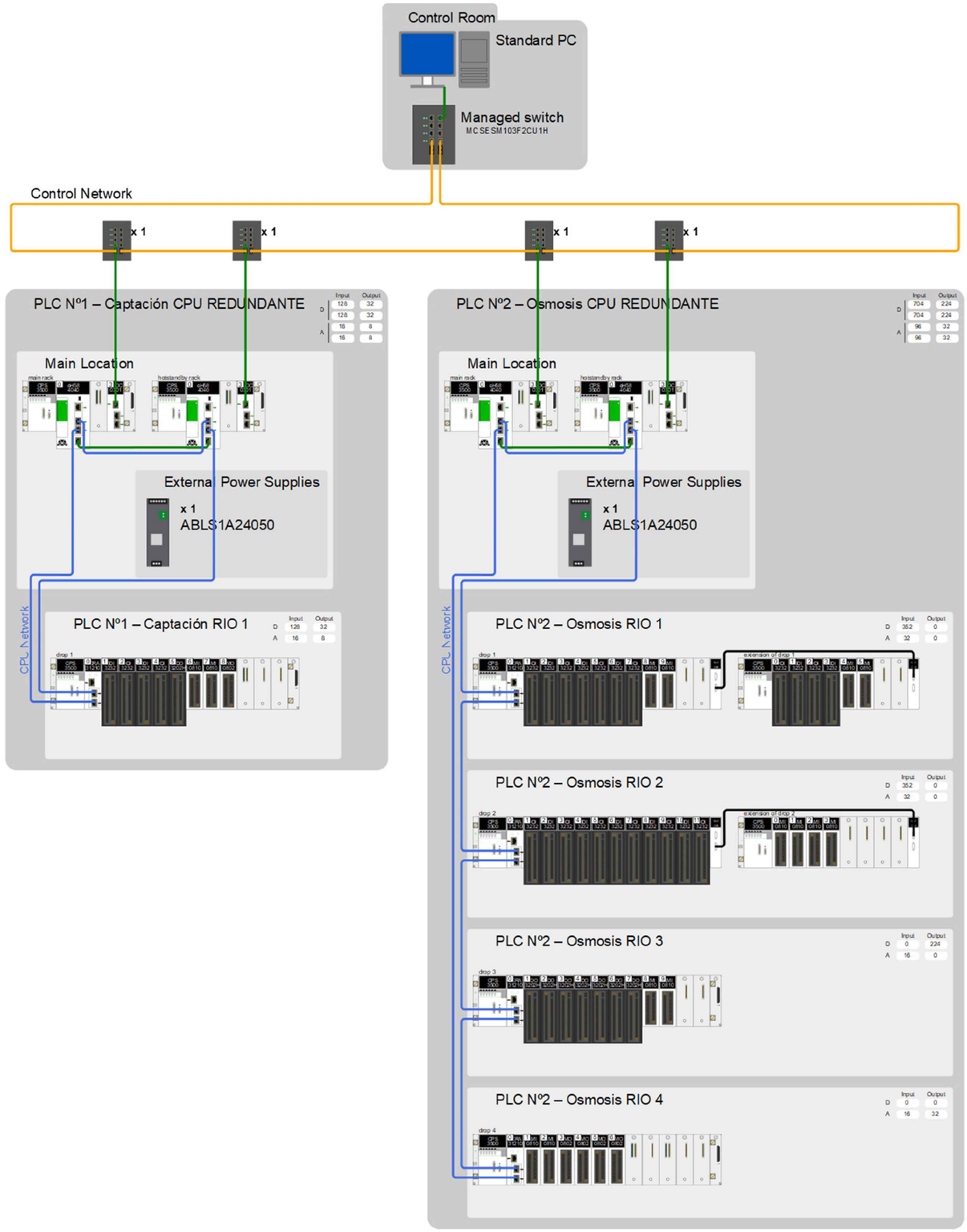
SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOSA.
SITUACIÓN INICIAL
ESCALA 1:25



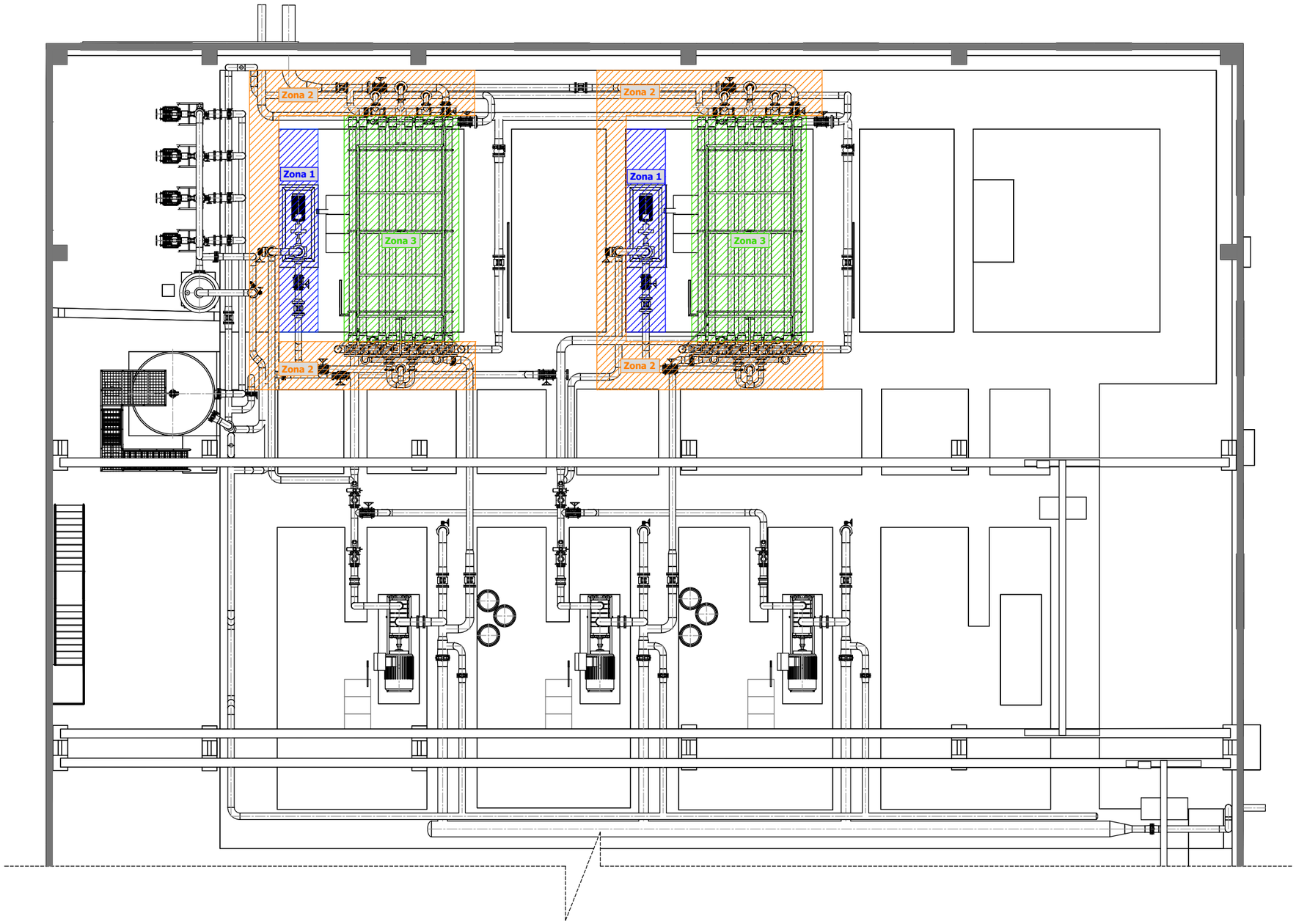
SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOSA.
SITUACIÓN FINAL
ESCALA 1:25



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: INDICADAS	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM CIUDADELLA NAVE DE PROCESO BANCADA BOOSTER Y SKID RECUPERADORES	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 3.3.3.3 **HOJA/FULLA:** 2 de 2



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM CIUTADELLA INSTALACIÓN DE CONTROL ARQUITECTURA DE CONTROL	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 3.5.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



Zona 1	Skid recuperadores de energía, nuevos tramos de tuberías y nueva posición bomba booster
Zona 2	Nuevas conducciónes. Conexión a conducciones existentes y a colector general rechazo.
Zona 3	Instalación nuevos tubos de presión. Retirada intercambiador presión DWEER.

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua
Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental

TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU

AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:
Camilo Fernández Iglesias
I.C.C.P. - Col: 11.299
Ricardo Sanmartín Garre
I. Industrial - Col: 279

CLAVE/CLAU:

ESCALAS/ESCALES:
DIN A3:
1:150

FECHA/DATA:
ABRIL 2024

TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:
IDAM CIUTADELLA
NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL
INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Nº PLANO/Nº PLÀNOL:
3.6

HOJA/FULLA:
1 de 1

IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU
INDICE DE PLANOS

1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

4.1.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO (hoja 1 de 1)

2 DIAGRAMAS DE PROCESO

4.2.1 P&ID ESTADO ACTUAL (hoja 1 de 1)

4.2.2 P&ID NUEVAS INSTALACIONES (hoja 1 de 1)

3 NAVE DE PROCESO

4.3.1 NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL (hoja 1 de 1)

4.3.2 IMPLANTACIÓN (hoja 1 de 1)

4.3.2.1 NAVE DE PROCESO VISTA ORTOGRÁFICA (hoja 1 de 1)

4.3.2.2 NAVE PROCESO VISTA EN PLANTA (hoja 1 de 1)

4.3.2.3 NAVE DE PROCESO DETALLES Y SECCIONES (hoja 1 de 1)

4.3.2.4 NAVE DE PROCESO SKID RECUPERADORES DE ENERGIA (hoja 1 de 1)

4.3.3.1 NAVE DE PROCESO SOPORTES (hoja 1 de 3)

4.3.3.1 NAVE DE PROCESO SOPORTES (hoja 2 de 3)

4.3.3.1 NAVE DE PROCESO SOPORTES (hoja 3 de 3)

4.3.3.2 ESTRUCTURAS (hoja 1 de 1)

4.3.3.3 BANCADAS BOMBA BOOSTER Y SKID RECUPERADORES (hoja 1 de 2)

4.3.3.3 BANCADAS BOMBA BOOSTER Y SKID RECUPERADORES (hoja 2 de 2)

4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.4.1 PLANTA ACTUAL SALA ELÉCTRICA (hoja 1 de 2)

4.4.1 PLANTA ACTUAL SALA ELÉCTRICA (hoja 2 de 2)

4.4.2 PLANTA MODIFICADA SALA ELÉCTRICA (hoja 1 de 1)

4.4.3 ESQUEMA UNIFILAR CDGBT (hoja 1 de 1)

5 INSTALACIÓN DE CONTROL

4.5.1 ARQUITECTURA CONTROL (hoja 1 de 1)

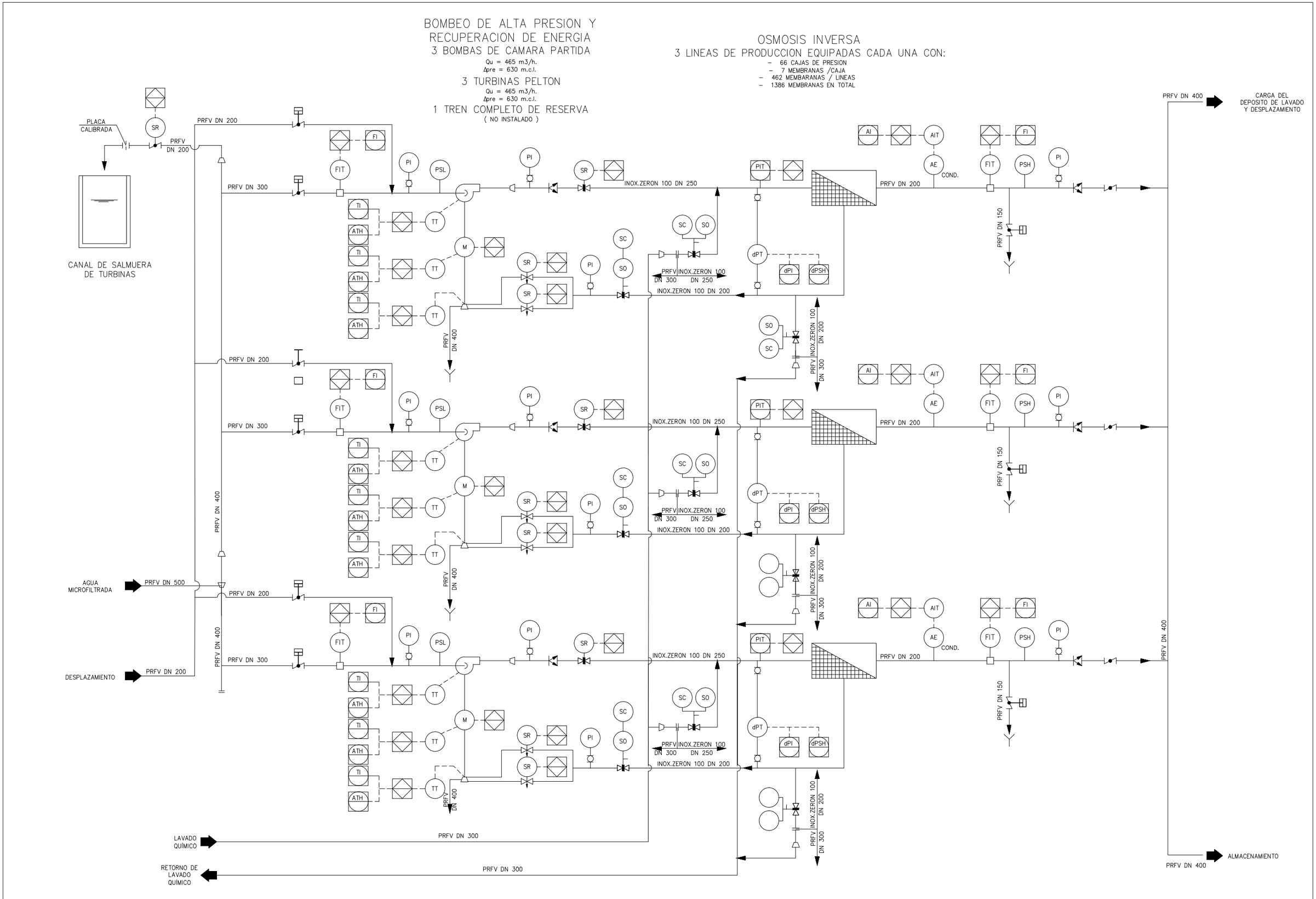
6 SERVICIOS AFECTADOS

4.6 ESTADO ACTUAL NAVE PROCESO INTERFERENCIAS SERVICIOS AFECTADOS (hoja 1 de 1)

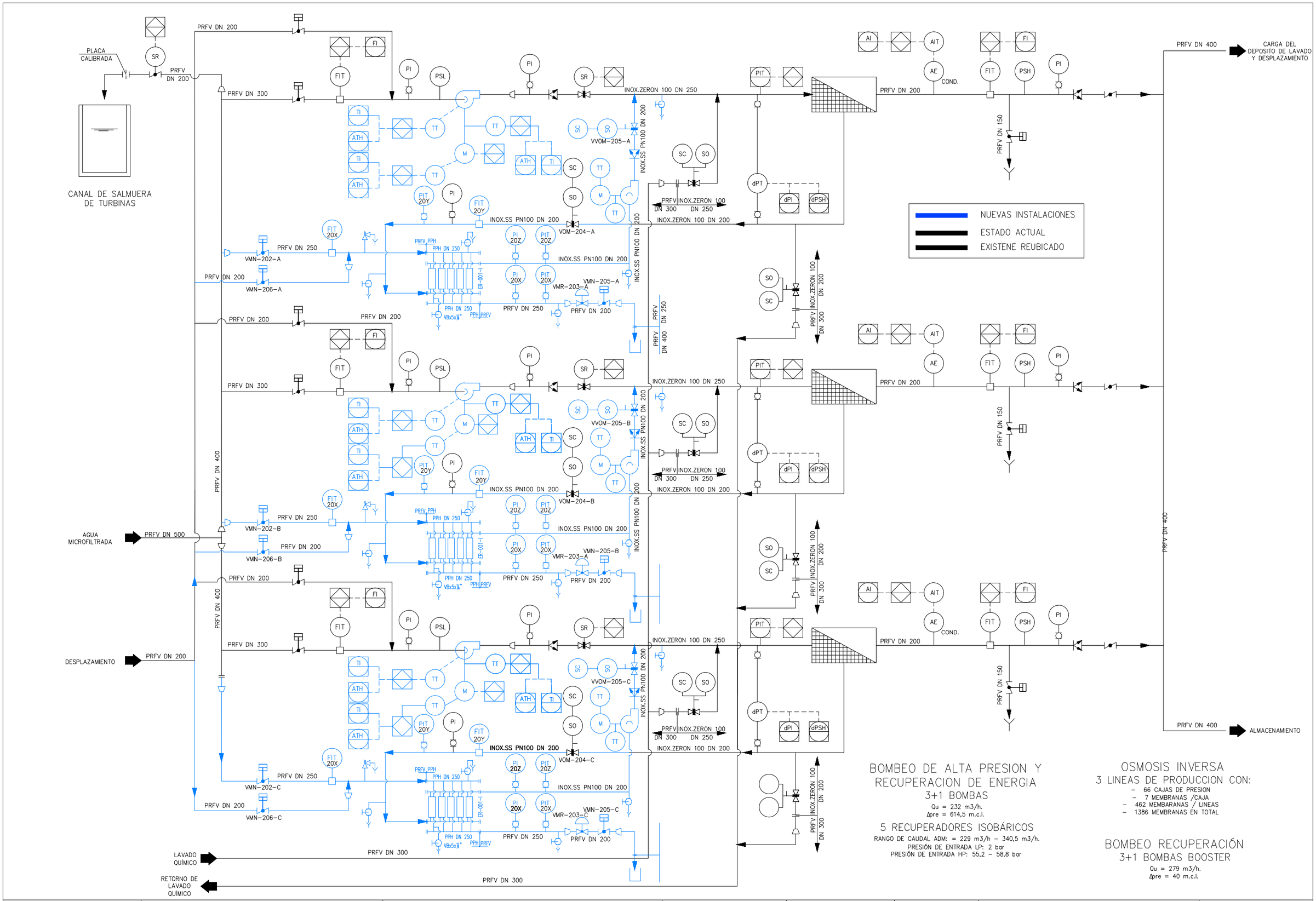
Situación

Emplazamiento

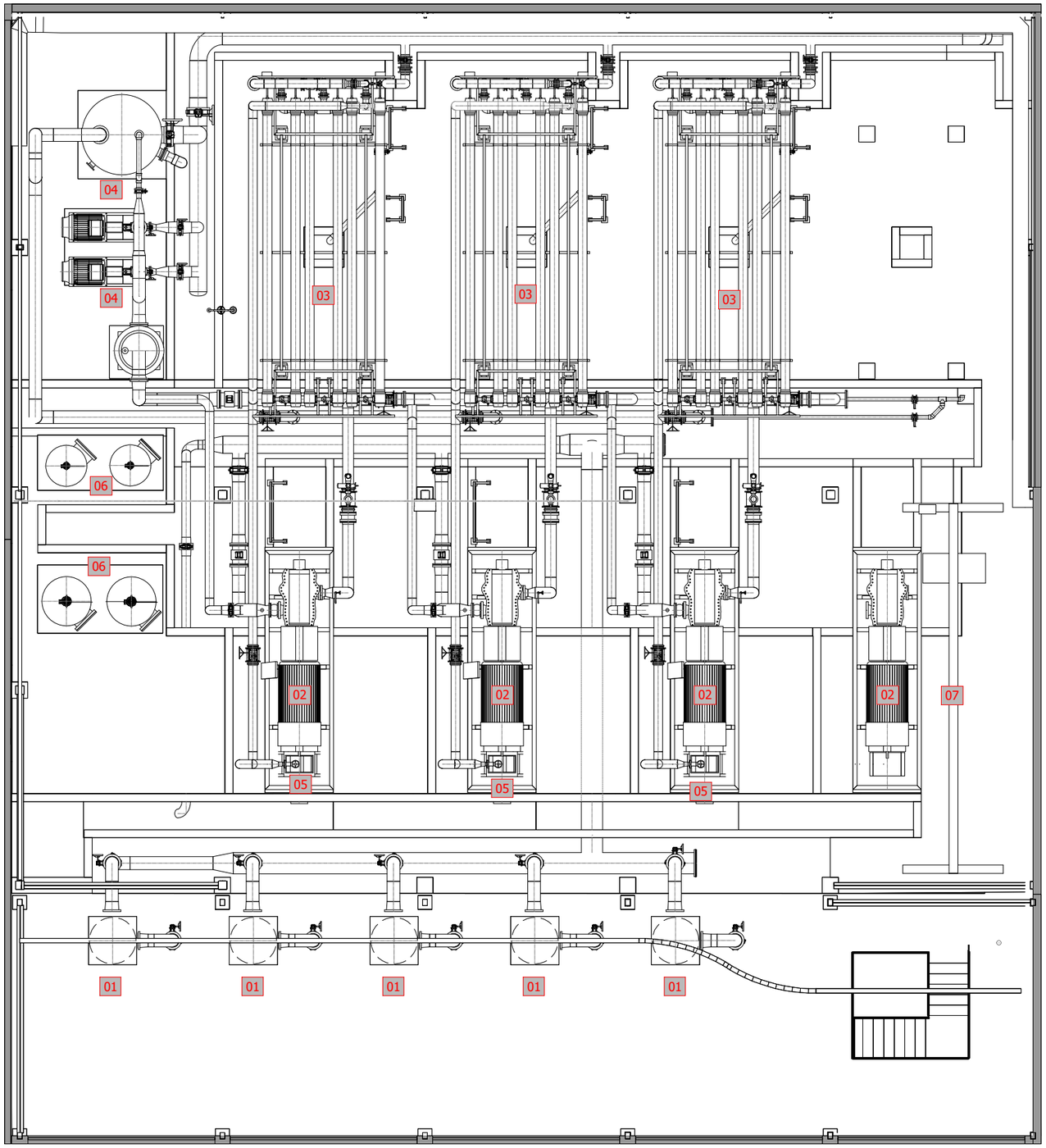
Santa Eulària des Riu
STA. EULÁRIA
IBIZA
Eivissa
Sant Antoni de Portmany
Sant Joan de Labritja
Sant Miquel de Balansat
Santa Gertrudis
Sant Rafel de sa Creu
Sant Jordi de ses Salines
Sant Francesc de s'Estany
Sant Josep de sa Talaia
Sant Agustí des Vedrà
Sa Serra
Serra de Sa Mala Cosa
Sa. de Can Gaspar
Serra Grossa
Serra de Castellons
BADIA DE PORTMANY
Cala de Bou
Cala Tarida
Cala Vedella
Cala Llonga
Cala Blanca
Cala Molí
Cala d'Hort
Cala Comte
Cala Gracioneta
Cala Salada
Cala Xarraca
Cala Boix
Cala Codolar
Cala Conrat
Cala Tanda
Punta de ses Torretes
Punta des Cavall
Punta de s'Aguila
Punta de s'Embarcador
Punta Negra
Punta des Morvs
Punta des Fonoll Marí
Punta des Figueral
Punta des Eres Roges
Cap Blanc
Cap Negre
Cap Nunó
Cap Roig
Cap de Xa
Illa des Bosc
Illa Llarga
Illa Blanca
Illa Plana
Illa Rodona
Illa Pitiusa
Illa Grossa
Illa Redona
Illa des Bledes
Illa Vedrà
Illa Negra
Illa Conillera



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU P&ID ESTADO ACTUAL BOMBEO ALTA PRESIÓN Y ÓSMOSIS INVERSA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.2.1. **HOJA/FULLA:** 1 de 1

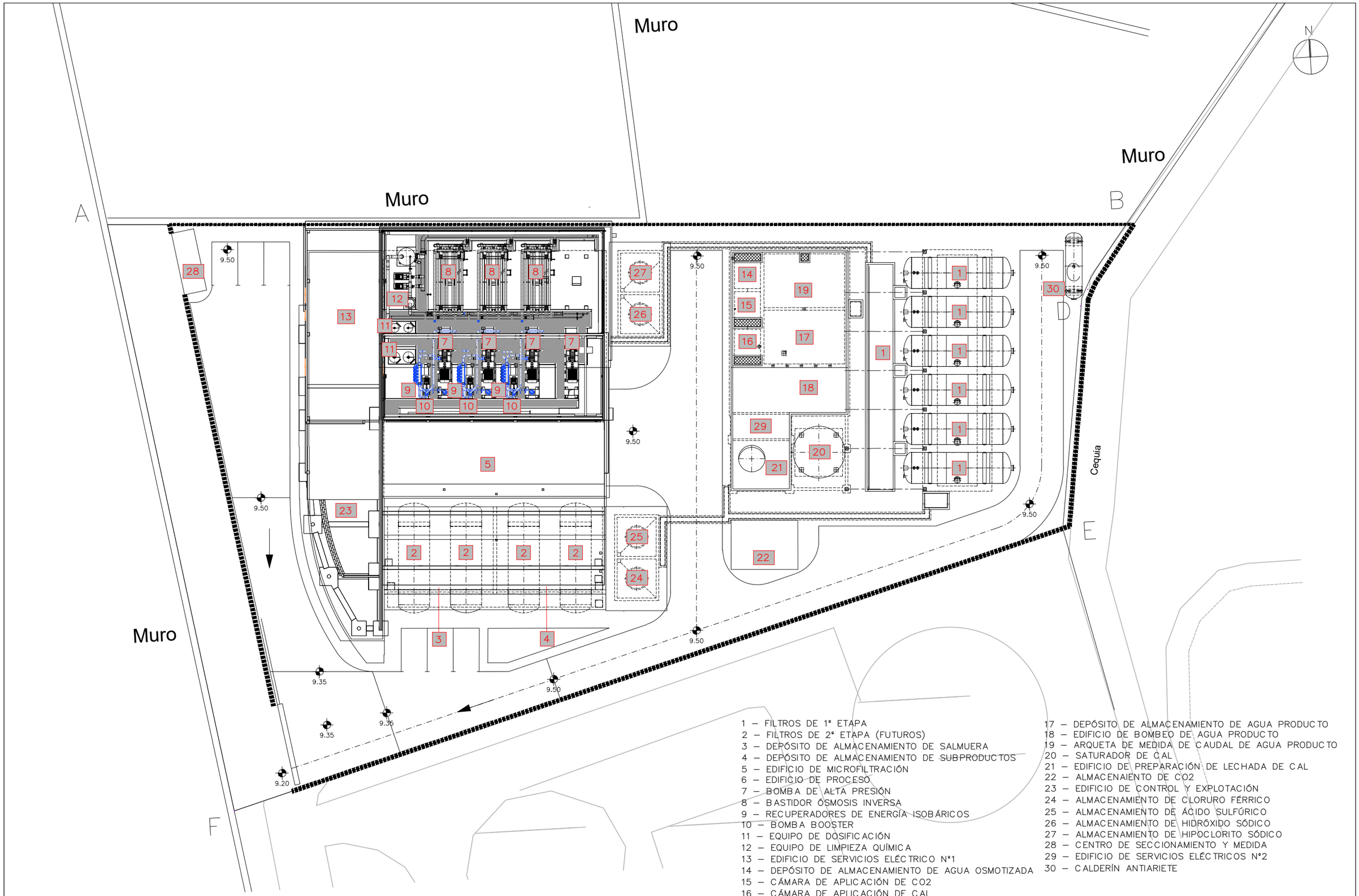


Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU P&ID NUEVAS INSTALACIONES BOMBEO ALTA PRESIÓN Y ÓSMOSIS INVERSA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.2.2. **HOJA/FULLA:** 1 de 1



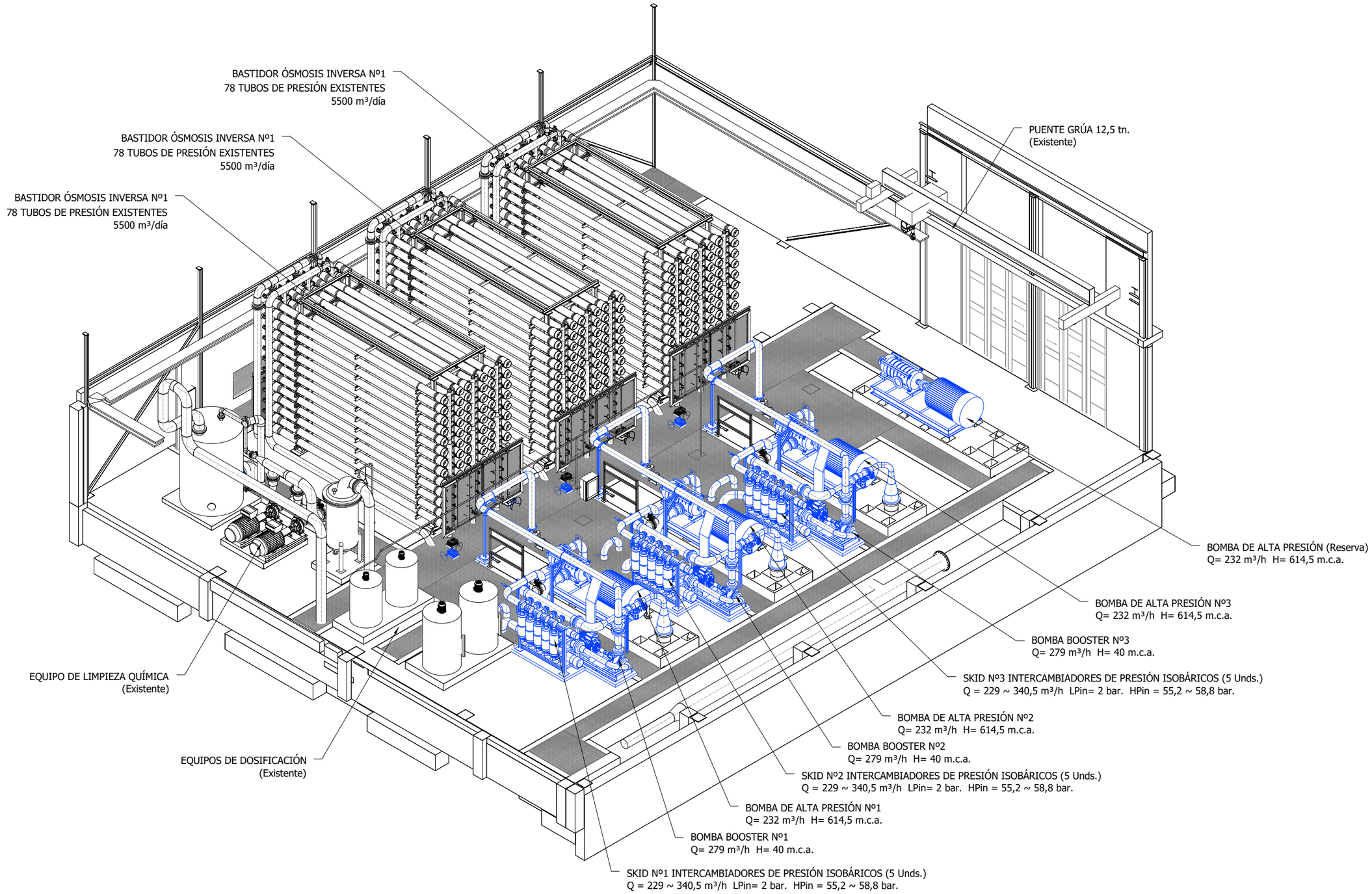
01	FILTRO DE CARTUCHOS
02	BOMBA DE ALTA PRESIÓN
03	BASTIDOR ÓSMOSIS INVERSA
04	EQUIPO DE LIMPIEZA QUÍMICA Y FLUSHING
05	TURBINA PÉLTON
06	EQUIPO DE DOSIFICACIÓN QUÍMICA
07	PUENTE GRÚA

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: 1:125	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 4.3.1 HOJA/FULLA: 1 de 1

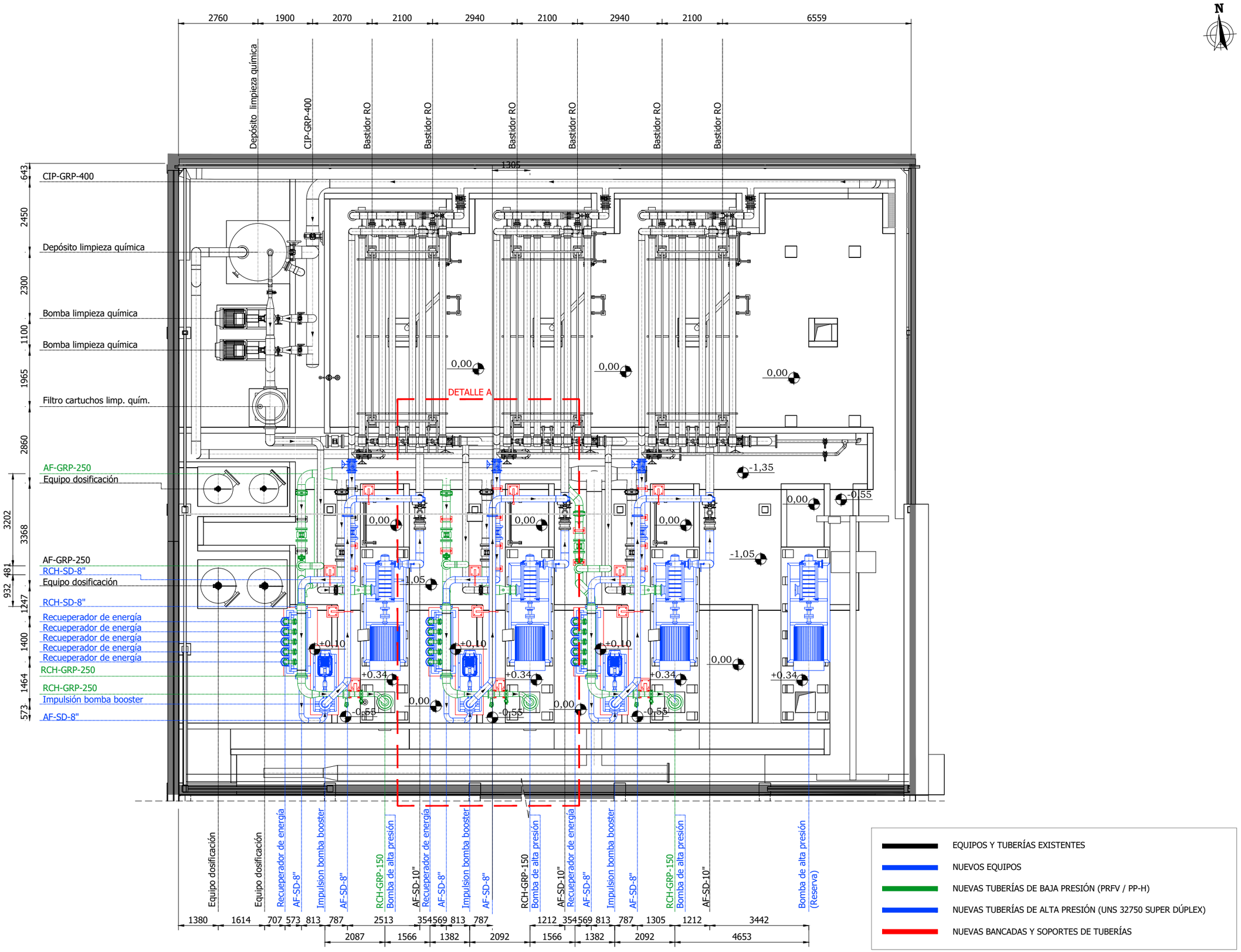


1 – FILTROS DE 1ª ETAPA
2 – FILTROS DE 2ª ETAPA (FUTUROS)
3 – DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE SALMUERA
4 – DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE SUBPRODUCTOS
5 – EDIFICIO DE MICROFILTRACIÓN
6 – EDIFICIO DE PROCESO
7 – BOMBA DE ALTA PRESIÓN
8 – BASTIDOR ÓSMOSIS INVERSA
9 – RECUPERADORES DE ENERGÍA ISOBÁRICOS
10 – BOMBA BOOSTER
11 – EQUIPO DE DOSIFICACIÓN
12 – EQUIPO DE LIMPIEZA QUÍMICA
13 – EDIFICIO DE SERVICIOS ELÉCTRICO Nº1
14 – DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA OSMOTIZADA
15 – CÁMARA DE APLICACIÓN DE CO2
16 – CÁMARA DE APLICACIÓN DE CAL
17 – DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA PRODUCTO
18 – EDIFICIO DE BOMBEO DE AGUA PRODUCTO
19 – ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA PRODUCTO
20 – SATURADOR DE CAL
21 – EDIFICIO DE PREPARACIÓN DE LECHADA DE CAL
22 – ALMACENAIENTO DE CO2
23 – EDIFICIO DE CONTROL Y EXPLOTACIÓN
24 – ALMACENAMIENTO DE CLORURO FÉRRICO
25 – ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO SULFÚRICO
26 – ALMACENAMIENTO DE HIDRÓXIDO SÓDICO
27 – ALMACENAMIENTO DE HIPOCLORITO SÓDICO
28 – CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA
29 – EDIFICIO DE SERVICIOS ELÉCTRICOS Nº2
30 – CALDERÍN ANTIARIETE

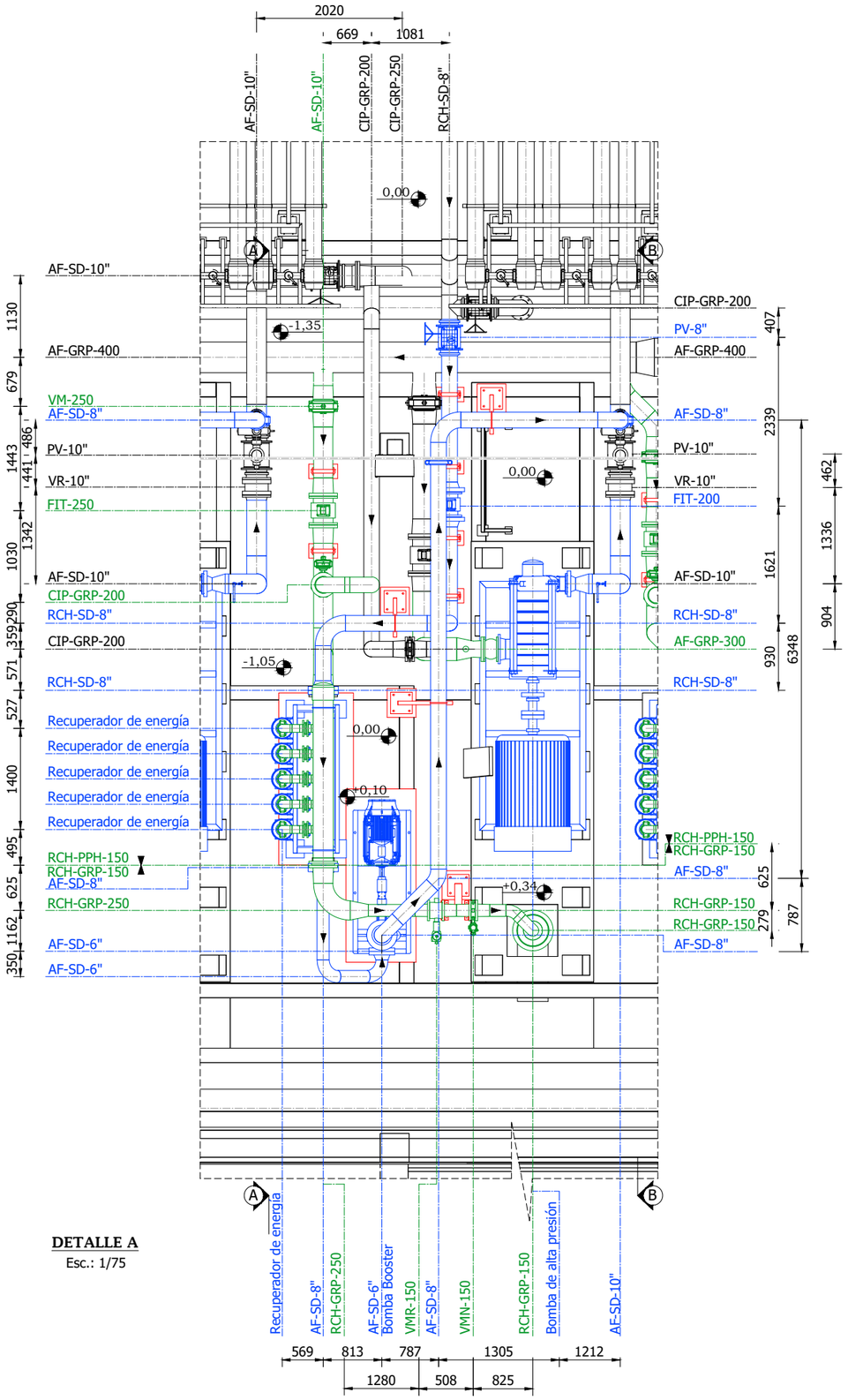
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:400	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU IMPLANTACIÓN	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.3.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



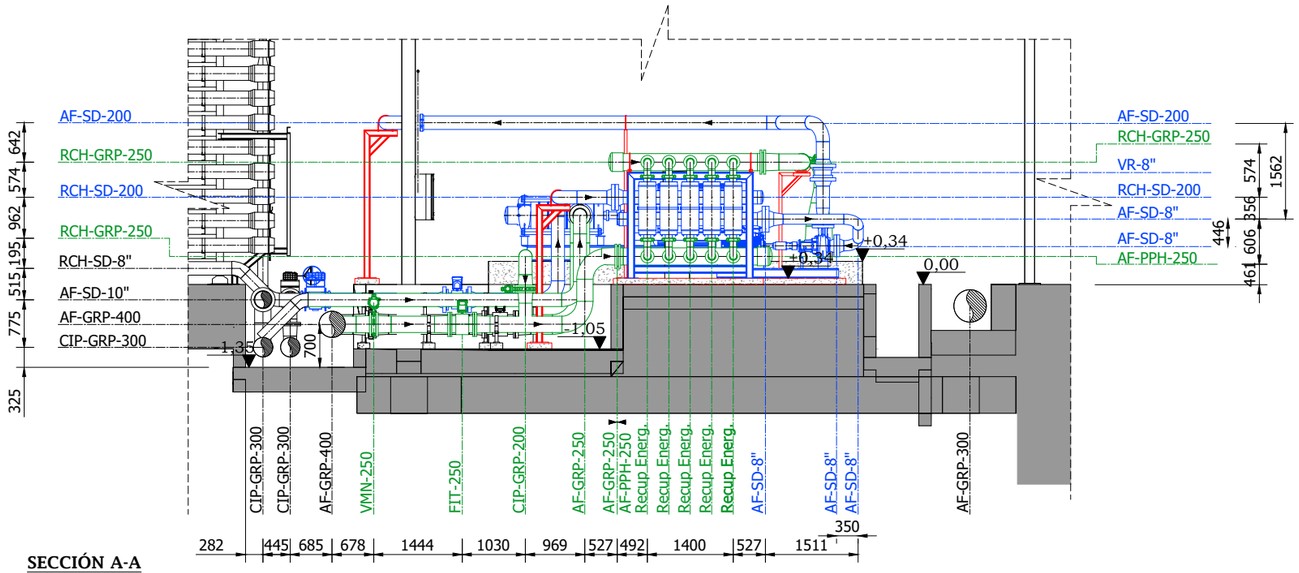
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:125	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU NAVE DE PROCESO VISTA ORTOGRÁFICA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.3.2.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



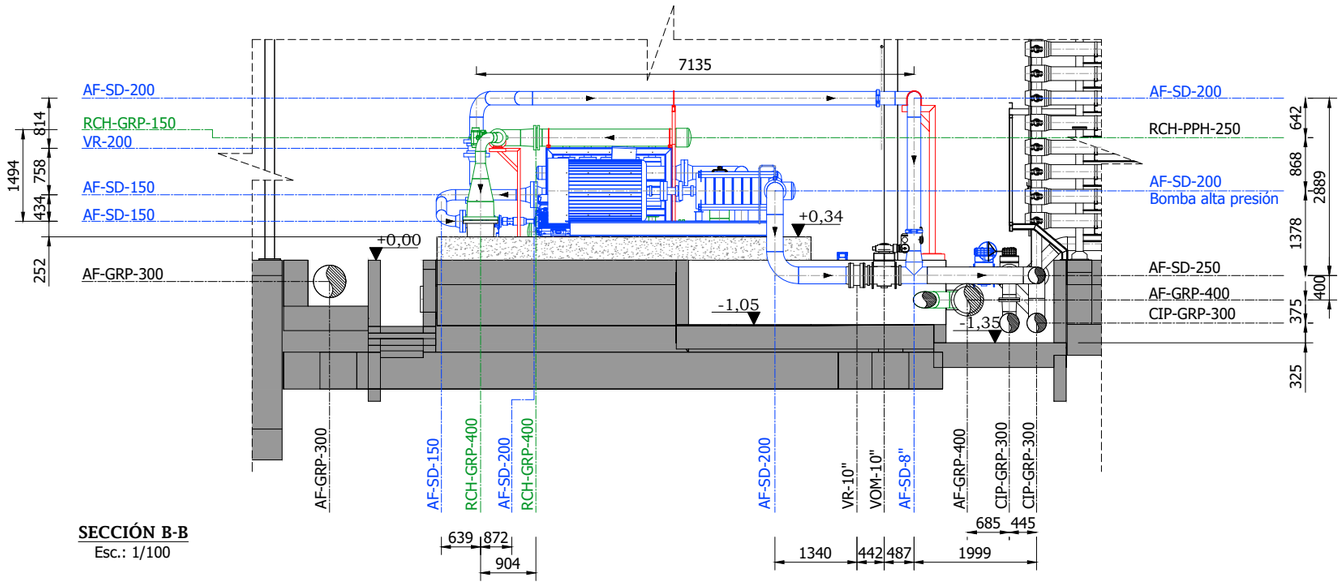
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:125	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU NAVE DE PROCESO VISTA EN PLANTA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.3.2.2. **HOJA/FULLA:** 1 de 1



DETALLE A
Esc.: 1/75



SECCIÓN A-A
Esc.: 1/100



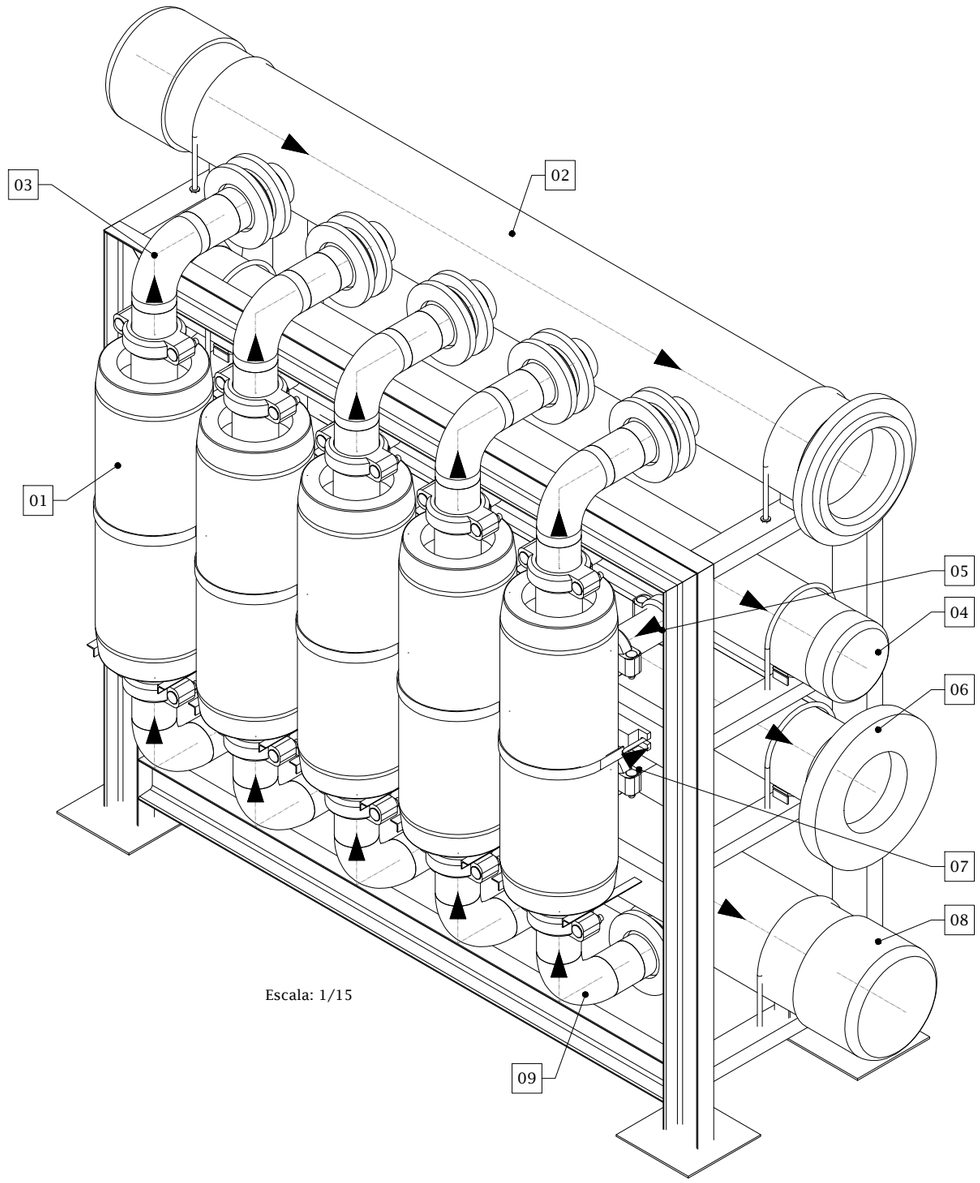
SECCIÓN B-B
Esc.: 1/100

- EQUIPOS Y TUBERÍAS EXISTENTES
- NUEVOS EQUIPOS
- NUEVAS TUBERÍAS DE BAJA PRESIÓN (PRFV / PP-H)
- NUEVAS TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN (UNS 32750 SUPER DÚPLEX)
- NUEVAS BANCADAS Y SOPORTES DE TUBERÍAS

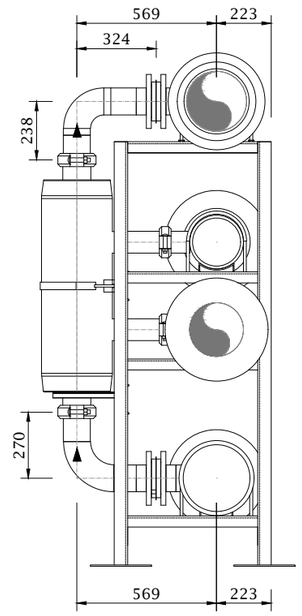
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: INDICADAS	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU NAVE DE PROCESO DETALLES Y SECCIONES	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.3.2.3 **HOJA/FULLA:** 1 de 1

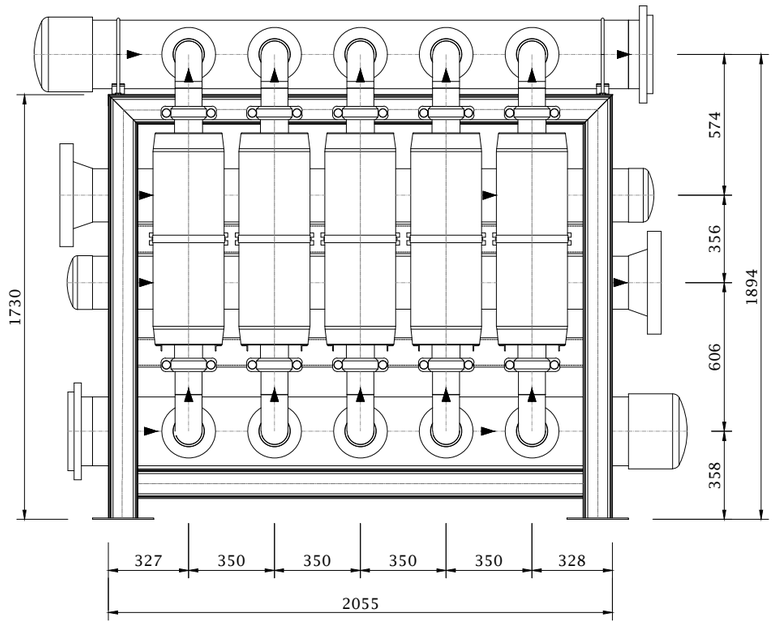
Lista de componentes

Nº	Descripción	DN	Material	Unds.
01	Recuperador de energía isobárico	--------	--------	5
02	Tubería colector salida baja presión (rechazo - salmuera)	250	PP-H	1
03	Tubería salida recuperador baja presión (rechazo - salmuera)	100	PP-H	5
04	Tubería colector entrada alta presión (rechazo - salmuera)	8"	UNS 32750	1
05	Tubería entrada recuperador alta presión (rechazo - salmuera)	3"	UNS 32750	5
06	Tubería colector salida alta presión (agua filtrada)	8"	UNS 32750	1
07	Tubería salida recuperador alta presión (agua filtrada)	3"	UNS 32750	5
08	Tubería colector entrada baja presión (agua filtrada)	250	PP-H	1
09	Tubería entrada recuperador baja presión (agua filtrada)	100	PP-H	5

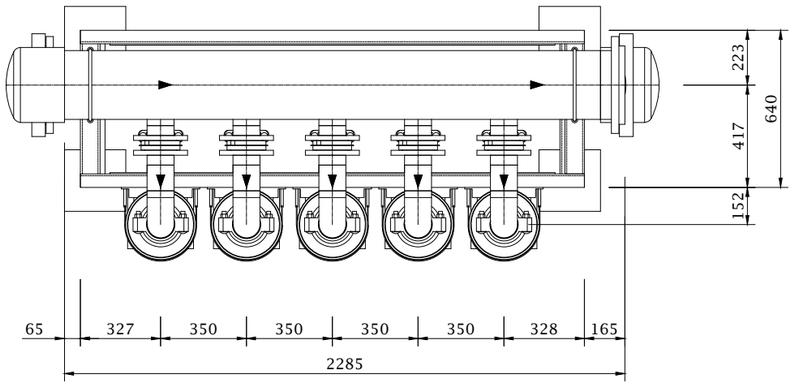


Escala: 1/15

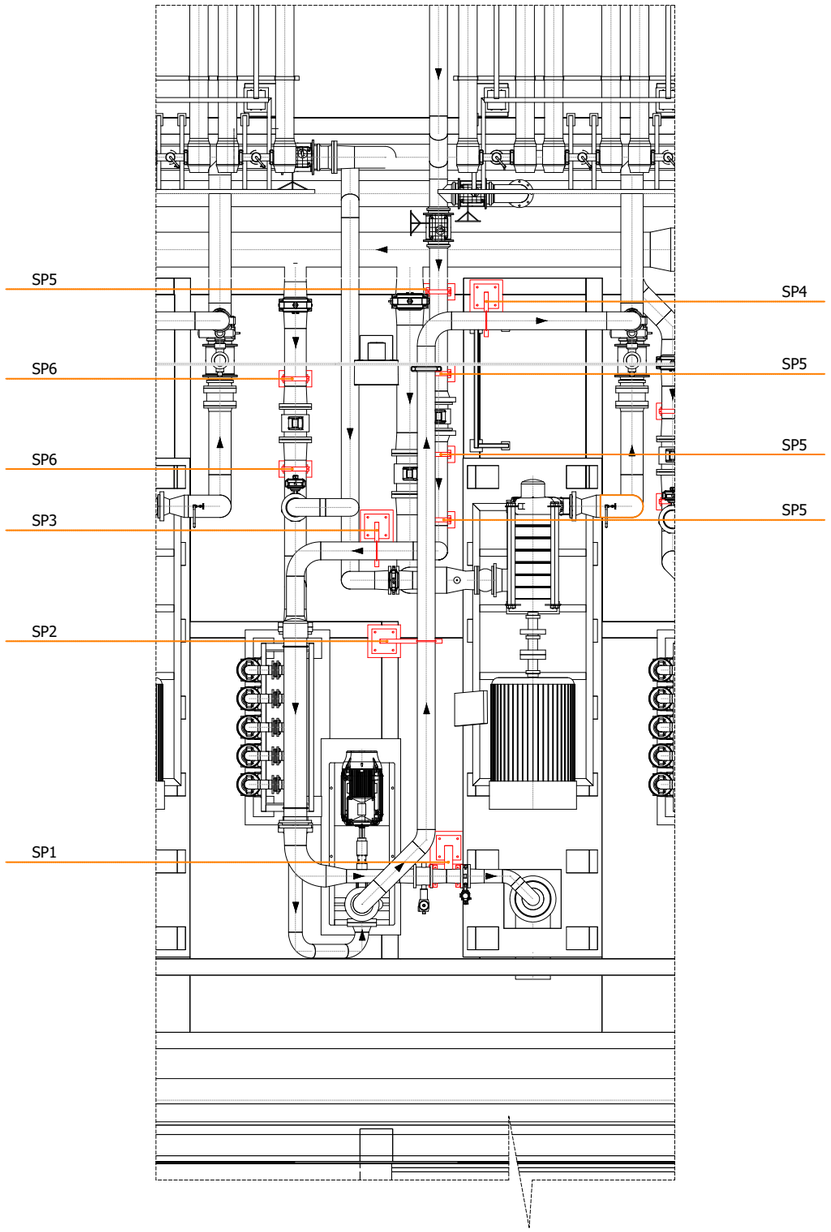




Escala: 1/25



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: INDICADAS	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU NAVE DE PROCESO SKID RECUPERADORES DE ENERGÍA	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 4.3.2.4. HOJA/FULLA: 1 de 1

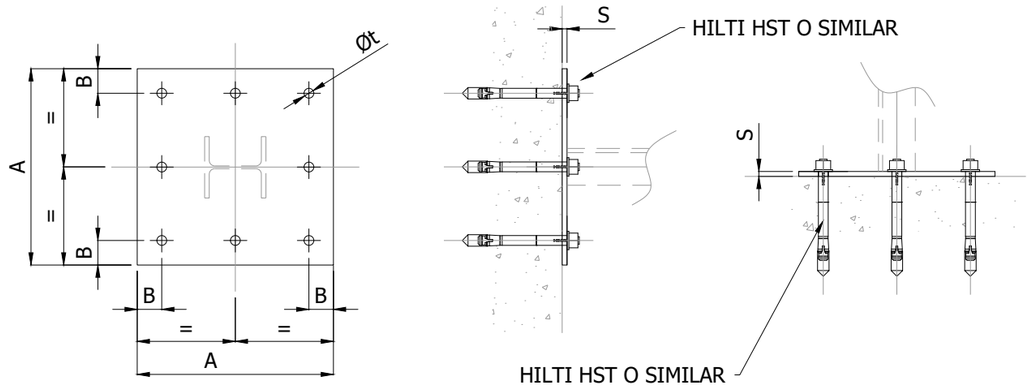


DETALLE A

PLACA DE ANCLAJE

PLACA DE ANCLAJE EN ZONA PAVIMENTADA CON 8 TORNILLOS

NIVELACIÓN DE MORTERO NO INCLUIDA EN EL CÁLCULO. LONGITUD DEL TORNILLO QUE SE REVISARÁ EN LA INSTALACIÓN



DIMENSIÓN PLACA							
TIPO	A	B	S	Øt	Tornillo	Longitud de tornillo	Grosor broca
AN4.U150	400	40	20	16	4xM16	140	115

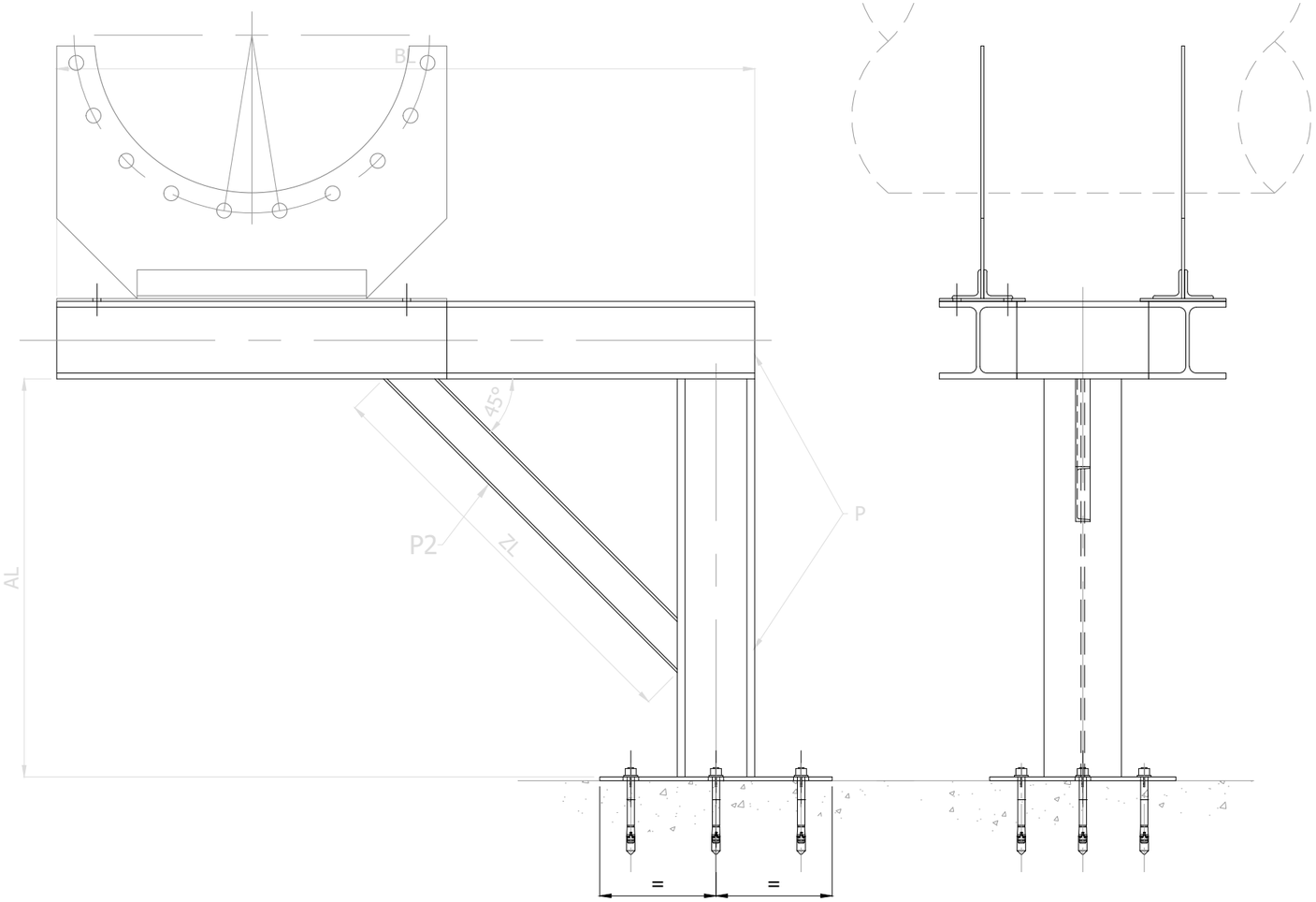
NUEVAS BANCADAS Y SOPORTES DE TUBERÍAS

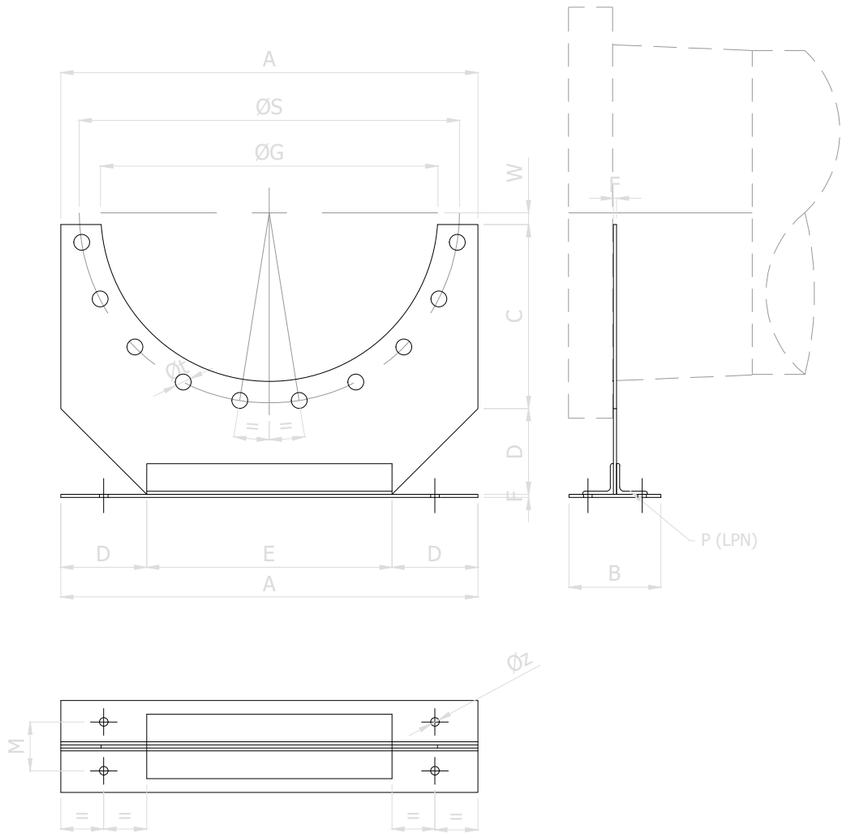
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: 1:10	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU NAVE DE PROCESO SOPORTES	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 4.3.3.1 HOJA/FULLA: 1 de 3

SP1
(3 unidades)

TABLA DE ELEMENTOS		
TIPO	P	P2
EH100	HEB100	UPN100

DIMENSIONES			
TIPO	AL	BL	ZL
SP1	2265	350	595





DIMENSIONES															
TIPO	ND	A	B	C	D	E	F	ØG	ØS	W	Øt	No.t	P	M	Øz
SP1	150	270	100	90	60	150	5	195	240	25	22	4	LPN30x30X3	55	12

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua
Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental

TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU

AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:
Camilo Fernández Iglesias
I.C.C.P. - Col: 11.299
Ricardo Sanmartín Garre
I. Industrial - Col: 279

CLAVE/CLAU:

ESCALAS/ESCALES:
DIN A3:
1:10

FECHA/DATA:
ABRIL 2024

TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:
IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU
NAVE DE PROCESO
SOPORTES

Nº PLANO/Nº PLÀNOL:
4.3.3.1

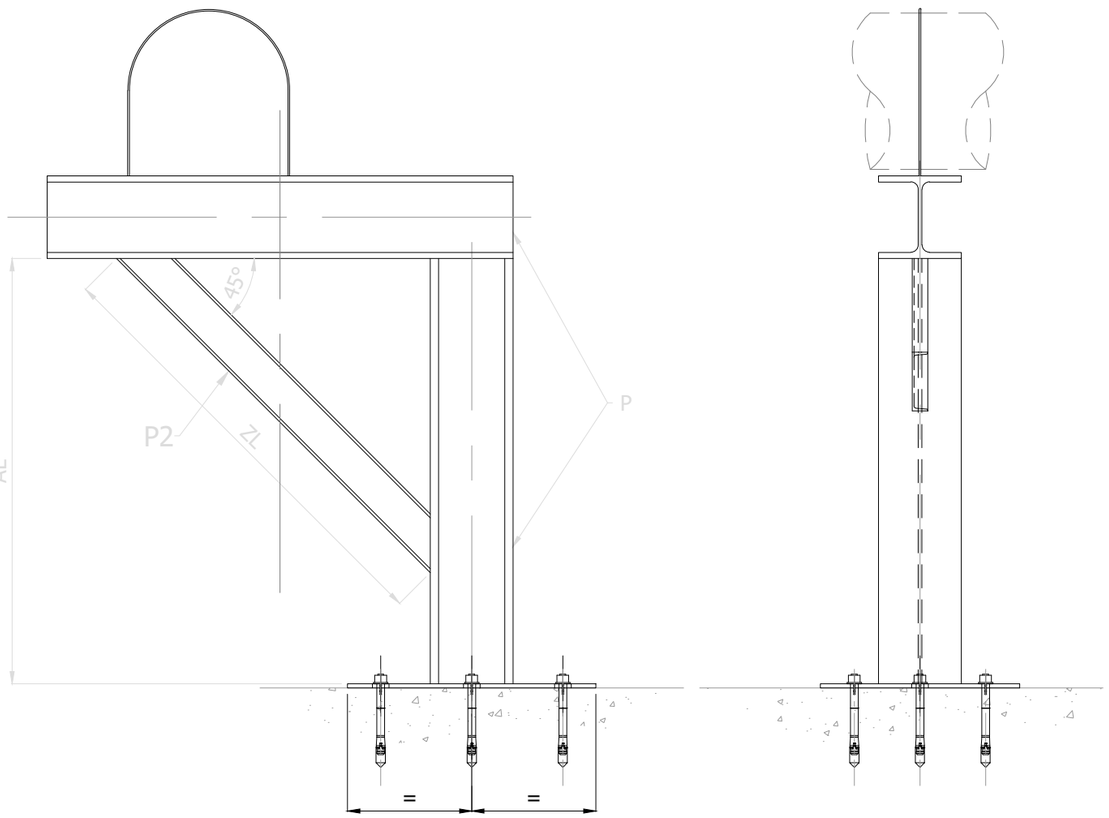
HOJA/FULLA:
2 de 3

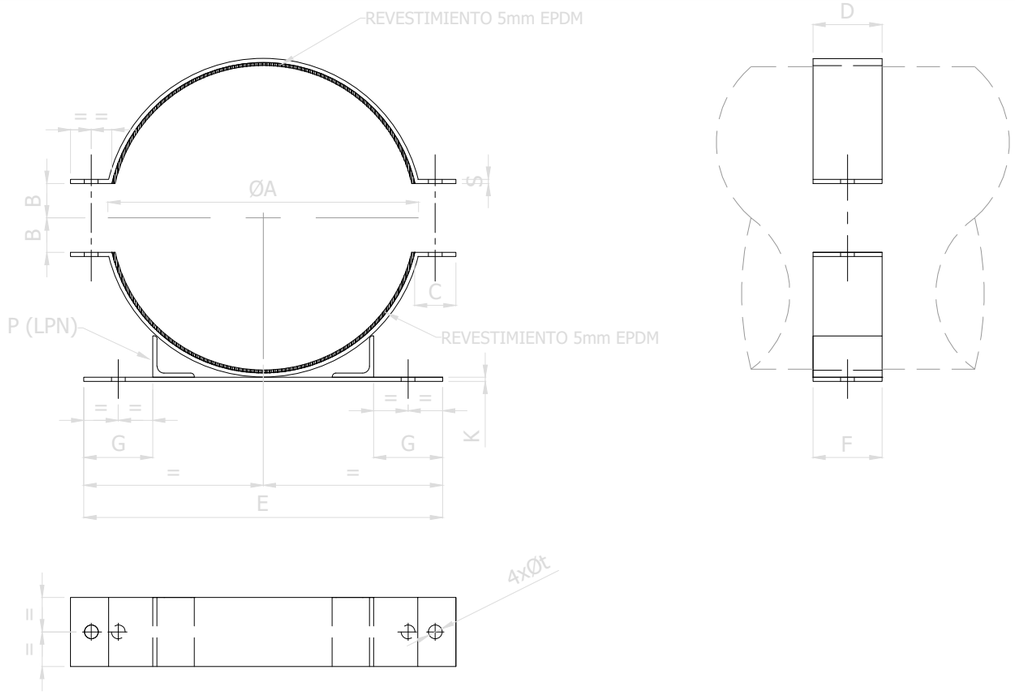
SP2 SP3 SP4

(3 unidades)(3 unidades) (3 unidades)

TABLA DE ELEMENTOS		
TIPO	P	P2
EH100	HEB100	UPN100

DIMENSIONES			
TIPO	AL	BL	ZL
SP2	2410	760	724
SP3	2240	545	445
SP4	2410	545	452



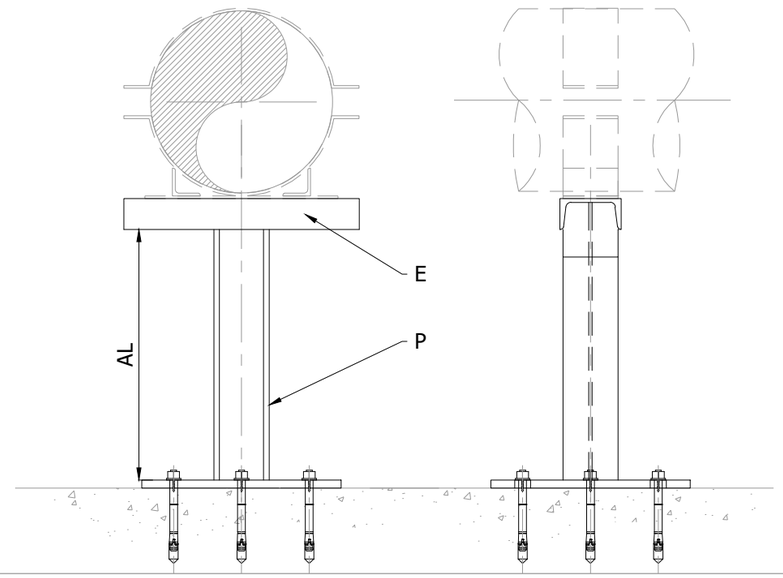


DIMENSIONES													
TIPO	ND	ØA	B	C	D	S	E	F	G	K	P	Øt	Métrica
SP2	200	225	25	30	50	3	310	50	75	3	30x30x3	10	M10x90x2

SP5 SP6

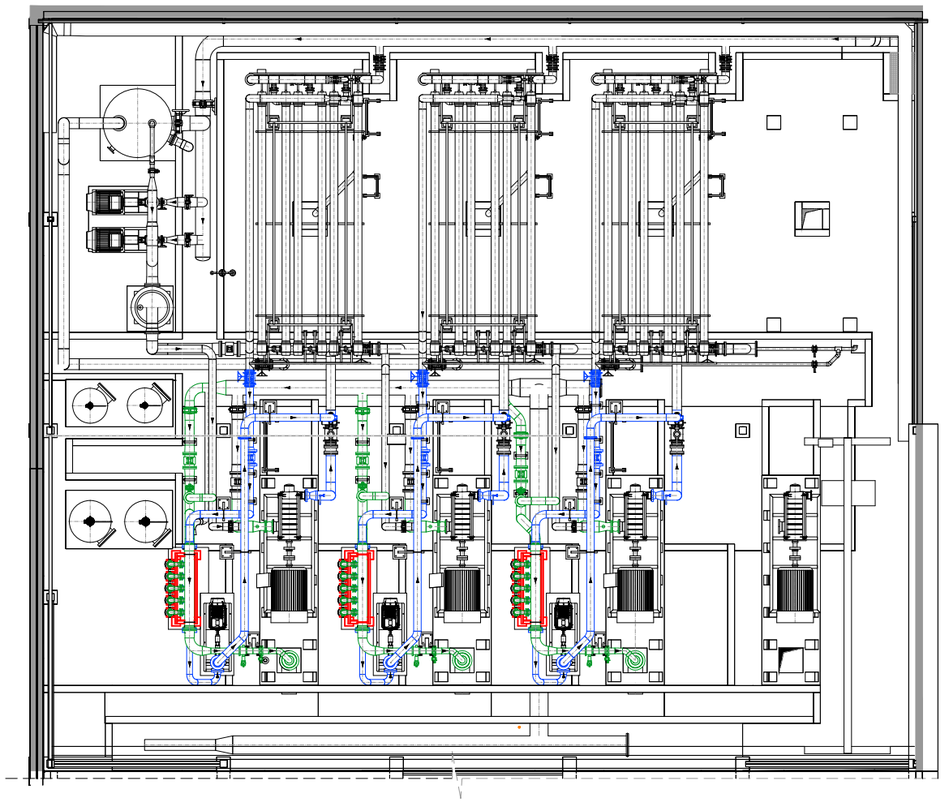
(12 unidades) (6 unidades)

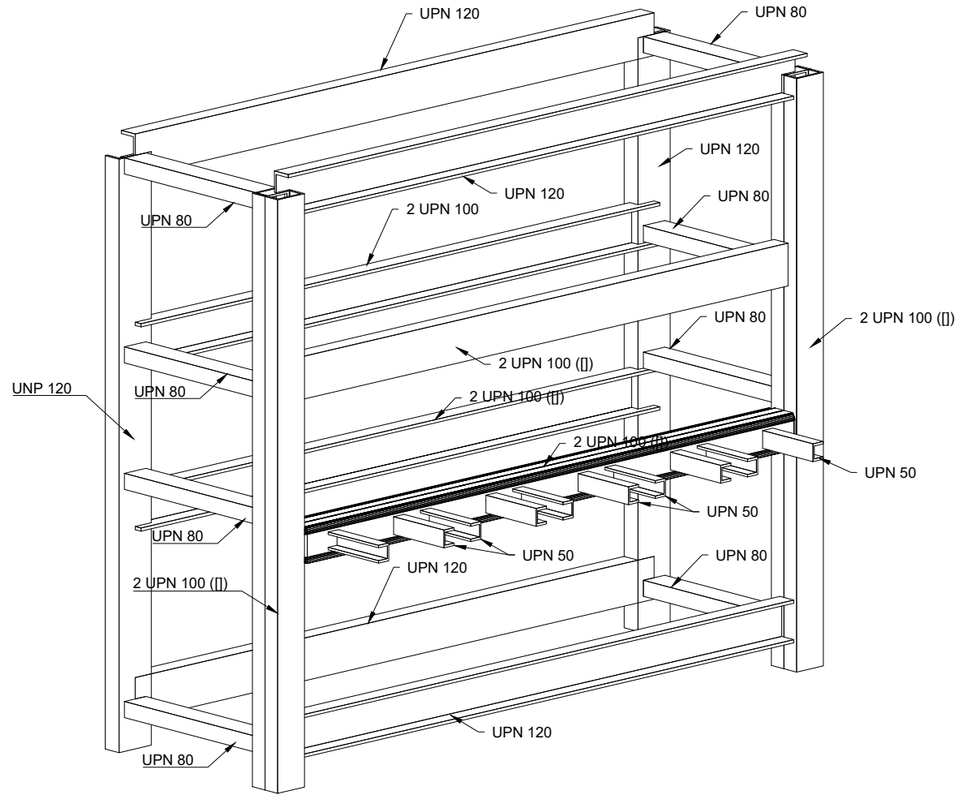
DIMENSIONES			
TIPO	P	E	AL
SP5	HEB100	UPN100	574
SP6	HEB100	UPN100	146



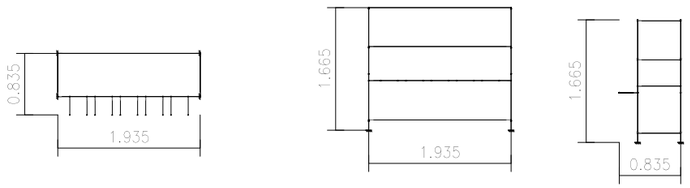
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: 1:10	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU NAVE DE PROCESO SOPORTES	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 4.3.3.1 HOJA/FULLA: 3 de 3

NUEVA ESTRUCTURA

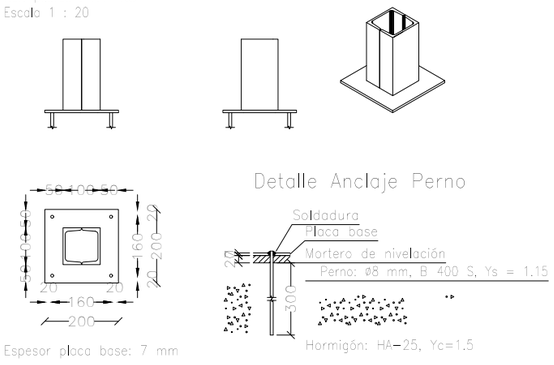




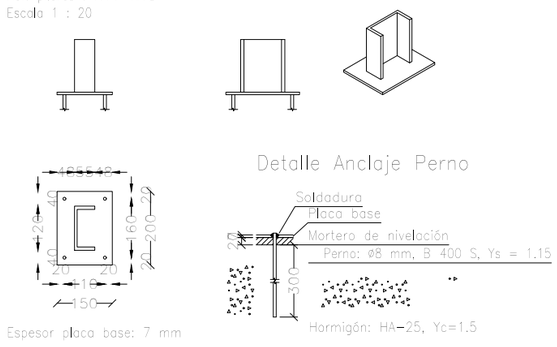
Bastidor ERD Sta Eulalia
Bastidor ERD Sta Eulalia
Norma de acero laminado: Código Estructural
Acero laminado: S275 (UNE-EN 10025-2)
Escala: 1:20



Tipo 1
Dimensiones Placa = 200x200x7 mm (S275 (UNE-EN 10025-2))
Pernos = 4ø8 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N1=N3
Escala 1 : 20



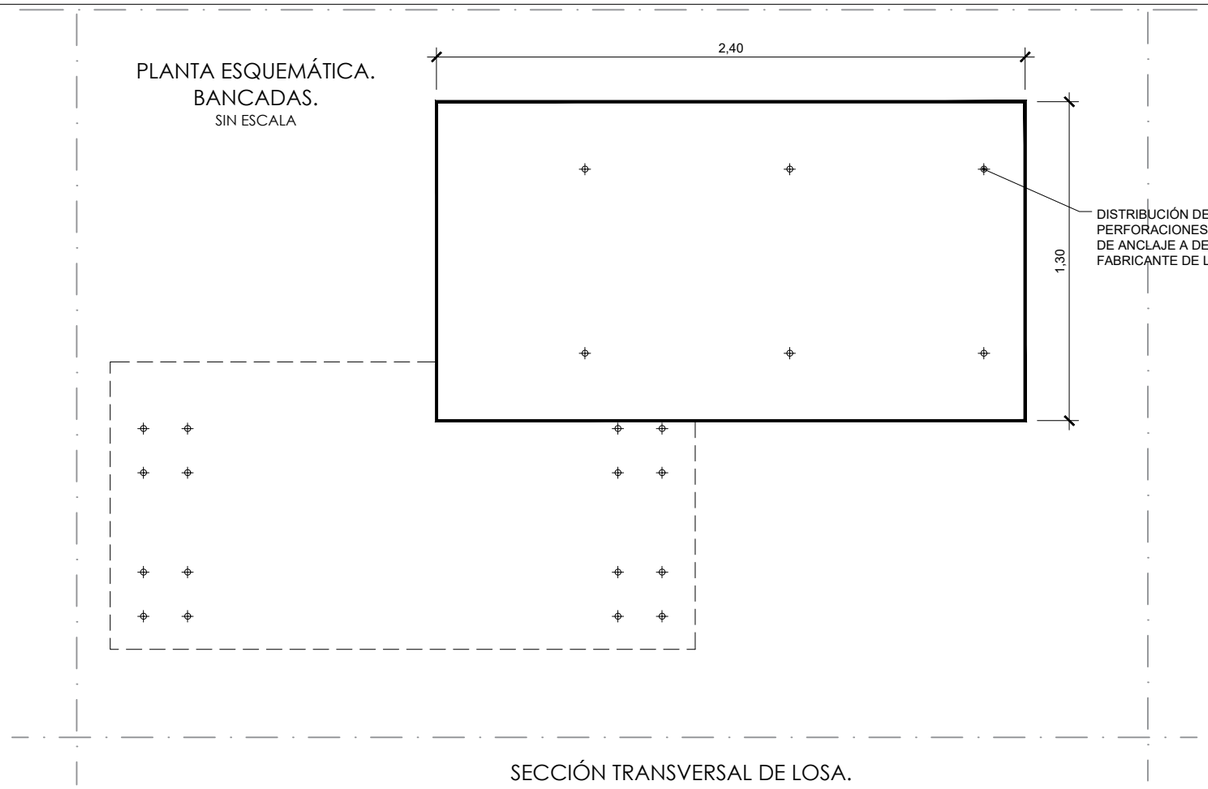
Tipo 3
Dimensiones Placa = 150x200x7 mm (S275 (UNE-EN 10025-2))
Pernos = 4ø8 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N11=N13
Escala 1 : 20



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU NAVE DE PROCESO ESTRUCTURAS	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.3.3.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 1

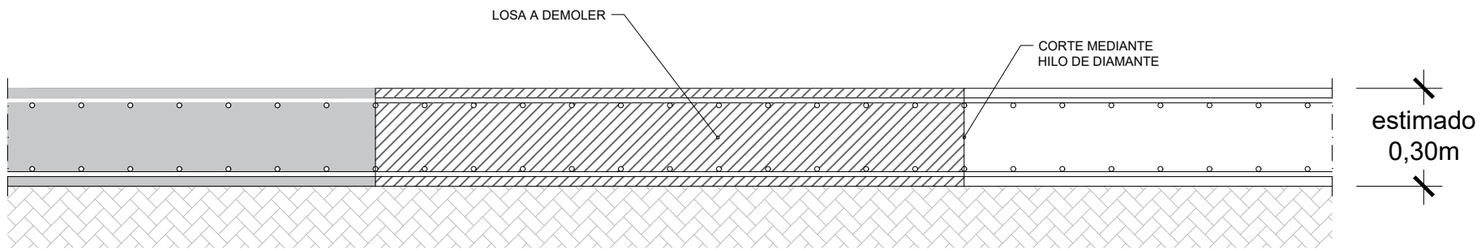
PLANTA ESQUEMÁTICA. BANCADAS.

SIN ESCALA



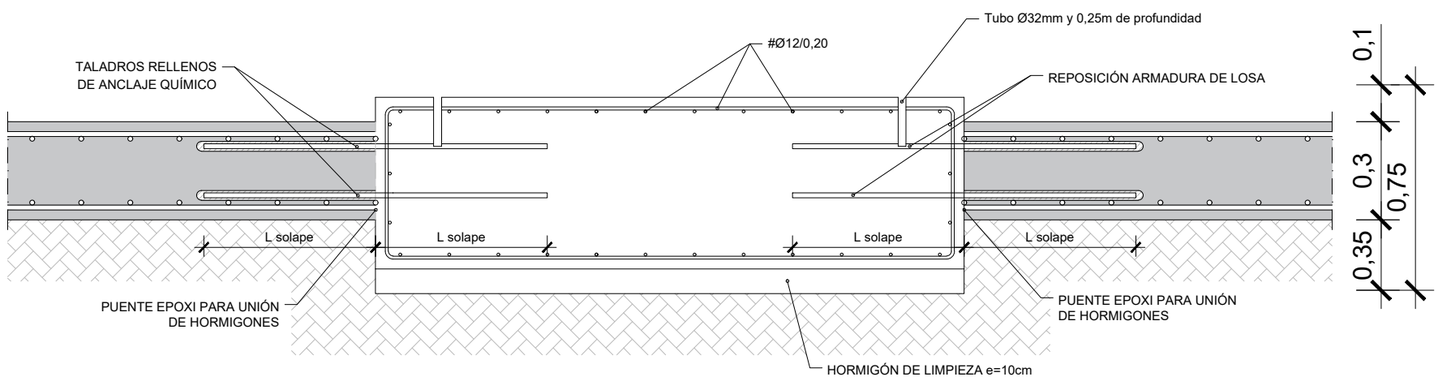
SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOSA. SITUACIÓN INICIAL

ESCALA 1:25



SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOSA. SITUACIÓN FINAL

ESCALA 1:25



PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1.- Corte de la losa con hilo de diamante en las dimensiones de la bancada.

2.- Demolición de la losa cortada y extracción de residuos.

3.- Excavación del hueco hasta alcanzar la profundidad necesaria de la bancada

4.- Extensión de una capa de 10 cm de hormigón de limpieza en la base.

5.- Ejecución de taladros para la reposición de la armadura de la losa cortada.

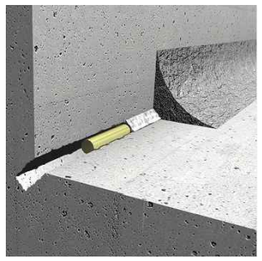
6.- En los taladros realizados, una vez limpios, se dispone una armadura igual a la previamente existente en la losa, que se ancla mediante anclaje químico

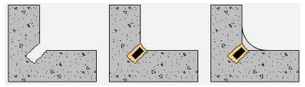
7.- Aplicación de un puente de unión a las caras del hormigón existente que van a estar en contacto con la nueva bancada.

8.- Hormigonado de la bancada

9.- Ejecución de junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente (ver detalle)

10.- Tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura epoxi de dos componentes





1.- Apertura de roza continua

2.- Instalación de perfil hidroexpansivo a base de caucho natural reticulado, de expansión controlada en contacto con agua, de 20x10 mm.

3.- Sellado con mástic estanco y deformable.

4.- Mortero reparador compuesto de ligantes hidráulicos, resinas sintéticas, áridos de sílice, humo de sílice, fibra de vidrio y otros aditivos.

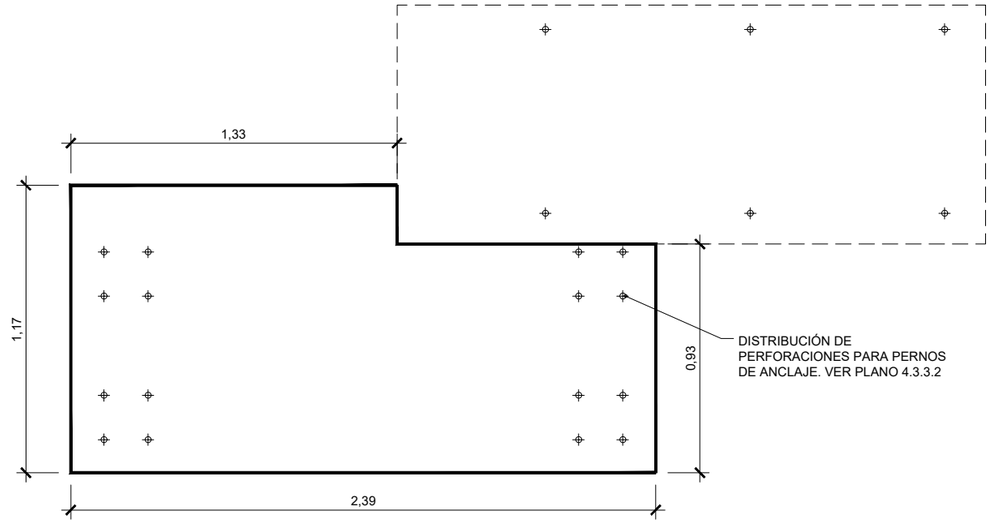
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS CÓDIGO ESTRUCTURAL (RD 470/2021)

ELEMENTOS	LOCALIZACIÓN	Especificación del elemento	Nivel de Control	Coef. de ponderac			
				γ_c	γ_s	γ_g	γ_q
HORMIGÓN	HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/B/20					
	HORMIGÓN PARA ARMAR	HA 30/B/20/XS1	NORMAL	1,5			
ACERO	ARMADO	B-500 SD	NORMAL		1,15		
	PERFILES Y CHAPAS	S-275 JR	NORMAL		1,00		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO			1,35	1,50

NOTA : Se han considerado daños medios.
RECUBRIMIENTOS DE ARMADURA:
Muros y cimentación (Rnom)=(Rmín) 4 +(ΔR) 1 cm= 5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Pilares y vigas (Rnom)=(Rmín) 3.5 +(ΔR) 1 cm= 4.5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Longitud de anclajes y solapes según Código estructural RD 470/2021
El nivel de ductilidad considerado es bajo

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU*	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: *Camilo Fernández Iglesias* *I.C.C.P. - Col: 11.299* *Ricardo Sanmartín Garre* *I. Industrial - Col: 279*	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: INDICADAS	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU NAVE DE PROCESO BANCADA DE BOMBA BOOSTER Y SKID RECUPERADORES	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 4.3.3.3 HOJA/FULLA: 1 de 2

PLANTA ESQUEMÁTICA.
BANCADAS.
SIN ESCALA



SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOSA.
SITUACIÓN INICIAL
ESCALA 1:25

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1.- Corte de la losa con hilo de diamante en las dimensiones de la bancada.

2.- Demolición de la losa cortada y extracción de residuos.

3.- Excavación del hueco hasta alcanzar la profundidad necesaria de la bancada

4.- Extensión de una capa de 10 cm de hormigón de limpieza en la base.

5.- Ejecución de taladros para la reposición de la armadura de la losa cortada.

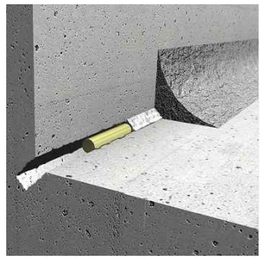
6.- En los taladros realizados, una vez limpios, se dispone una armadura igual a la previamente existente en la losa, que se ancla mediante anclaje químico

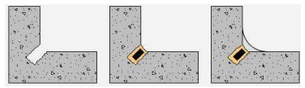
7.- Aplicación de un puente de unión a las caras del hormigón existente que van a estar en contacto con la nueva bancada.

8.- Hormigonado de la bancada

9.- Ejecución de junta en el contacto entre la nueva bancada y la solera existente (ver detalle)

10.- Tratamiento de impermeabilización de la bancada por pintura epoxi de dos componentes





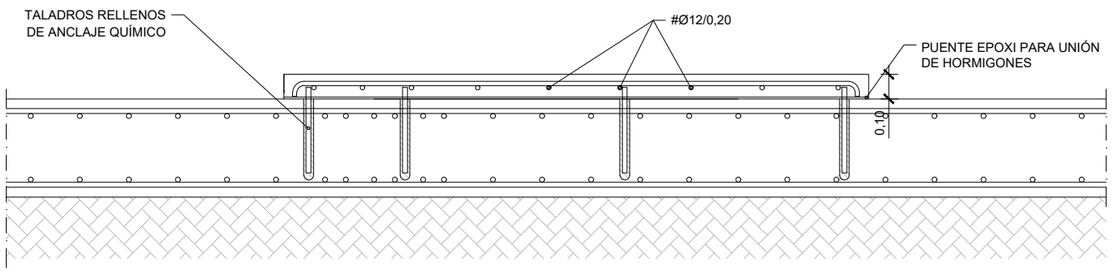
1.- Apertura de roza continua

2.- Instalación de perfil hidroexpansivo a base de caucho natural reticulado, de expansión controlada en contacto con agua, de 20x10 mm.

3.- Sellado con mástic estanco y deformable.

4.- Mortero reparador compuesto de ligantes hidráulicos, resinas sintéticas, áridos de sílice, humo de sílice, fibra de vidrio y otros aditivos.

SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOSA.
SITUACIÓN FINAL
ESCALA 1:25

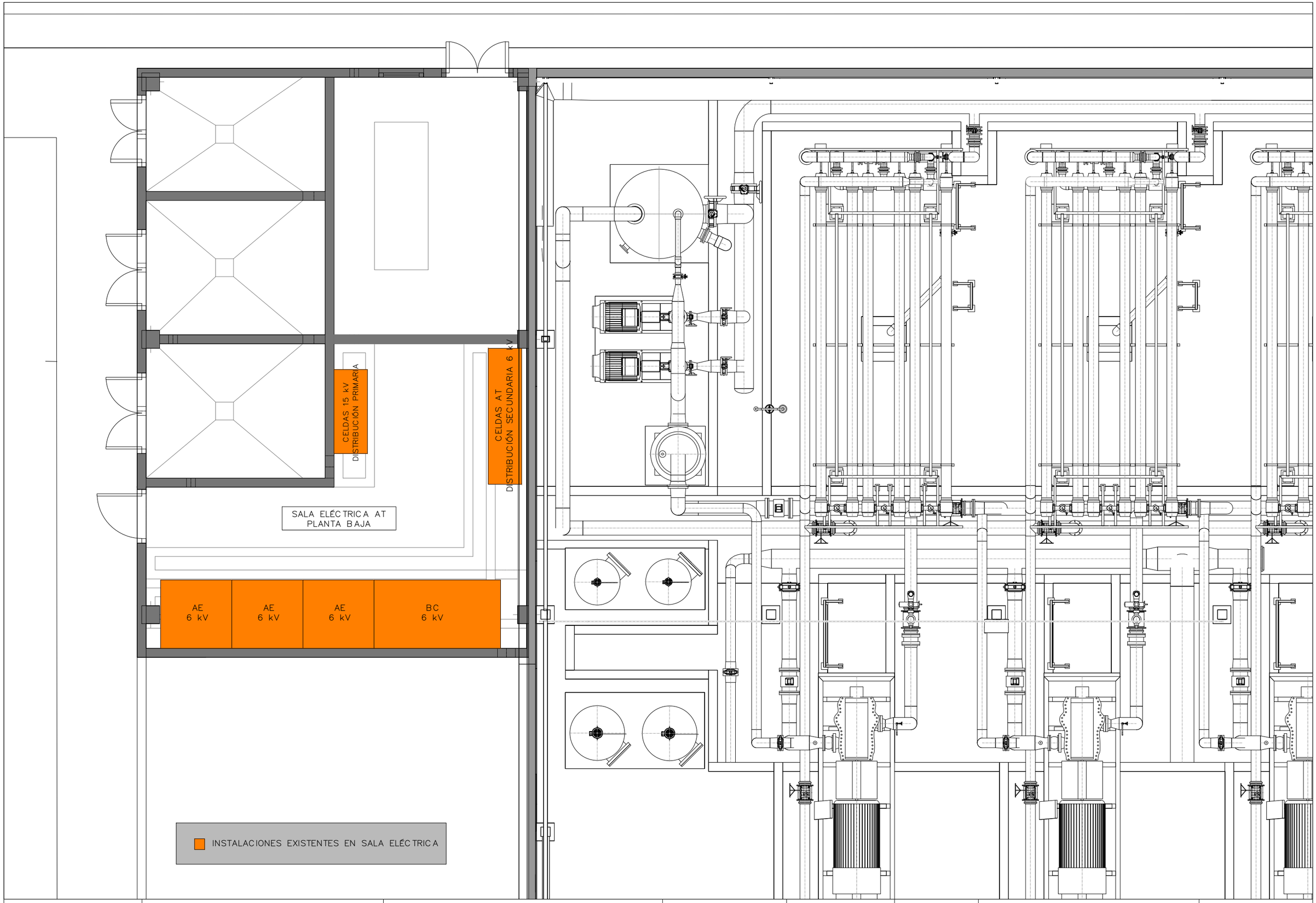


CUADRO DE CARACTERÍSTICAS CÓDIGO ESTRUCTURAL (RD 470/2021)

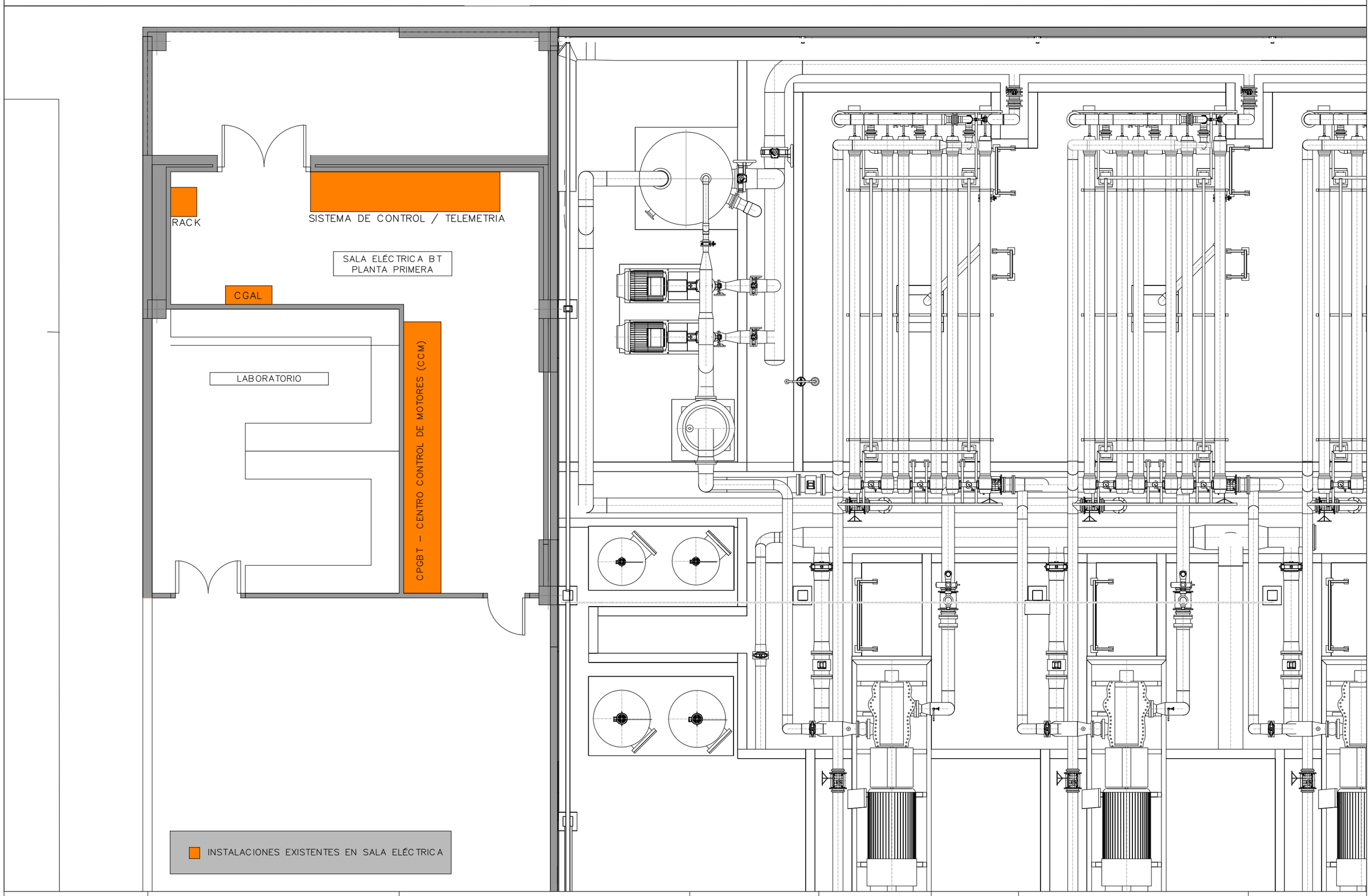
ELEMENTOS	LOCALIZACIÓN	Especificación del elemento	Nivel de Control	Coef. de ponderac			
				γ_c	γ_s	γ_g	γ_q
HORMIGÓN	HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/B/20					
	HORMIGÓN PARA ARMAR	HA 30/B/20/XS1	NORMAL	1,5			
ACERO	ARMADO	B-500 SD	NORMAL		1,15		
	PERFILES Y CHAPAS	S-275 JR	NORMAL		1,00		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO			1,35	1,50

NOTA : Se han considerado daños medios.
RECUBRIMIENTOS DE ARMADURA:
Muros y cimentación (Rnom)=(Rmín) 4 +(ΔR) 1 cm= 5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Pilares y vigas (Rnom)=(Rmín) 3.5 +(ΔR) 1 cm= 4.5 cm (Código estructural RD 470/2021)
Longitud de anclajes y solapes según Código estructural RD 470/2021
El nivel de ductilidad considerado es bajo

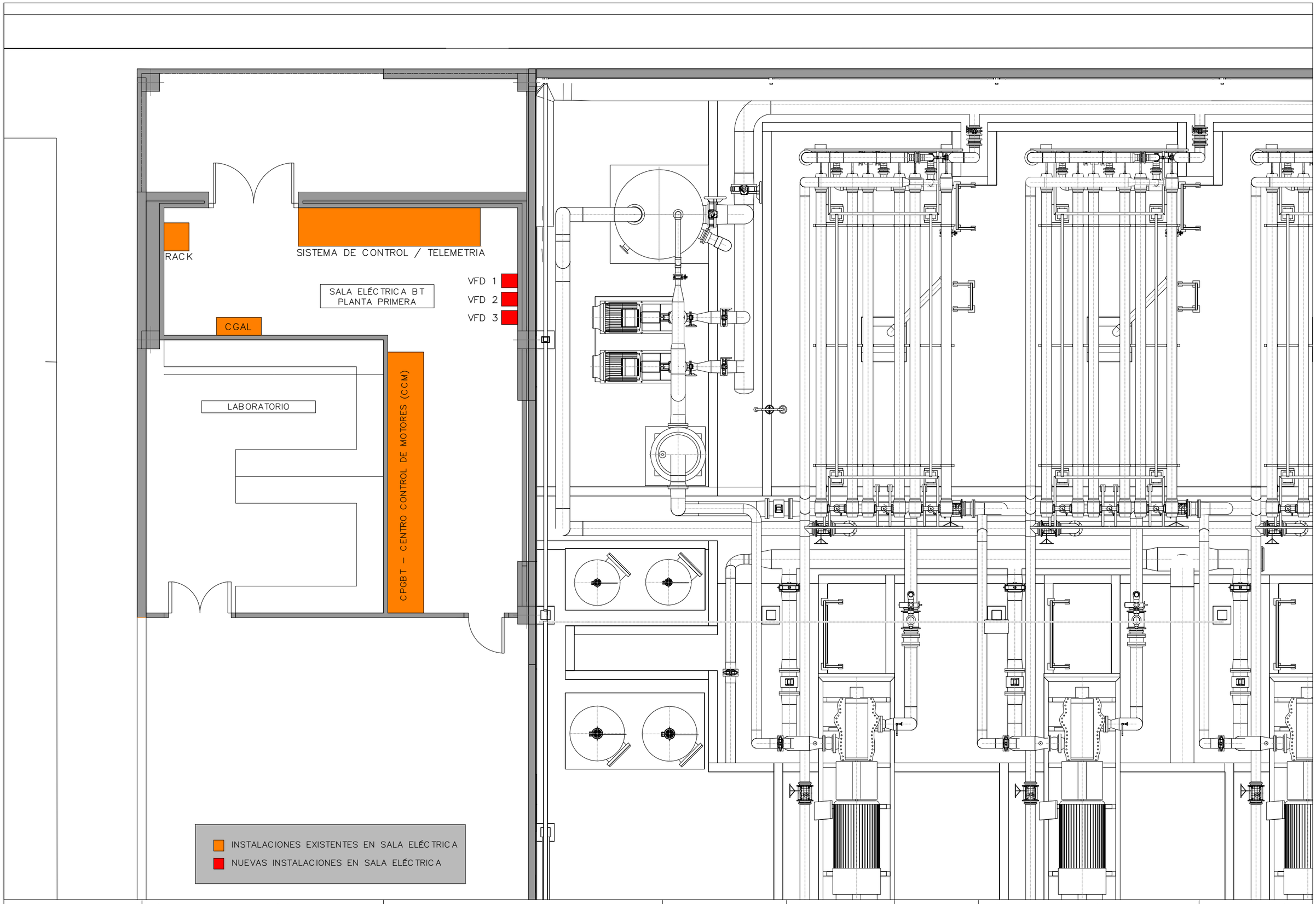
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: INDICADAS	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU NAVE DE PROCESO BANCADA DE BOMBA BOOSTER Y SKID RECUPERADORES	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.3.3.3 **HOJA/FULLA:** 2 de 2



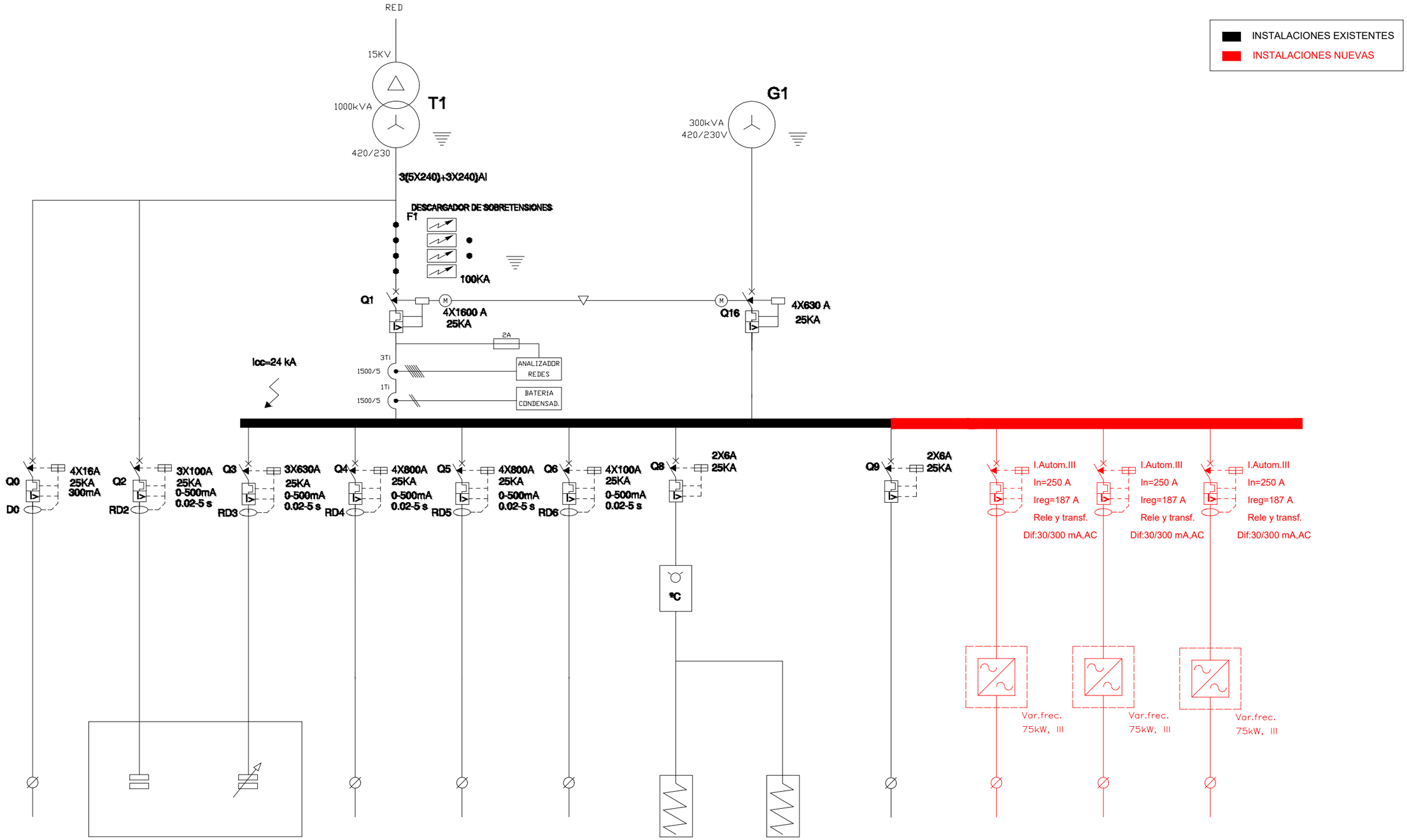
Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:75	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU PLANTA ACTUAL SALA ELECTRICA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.4.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 2



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:75	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU PLANTA ACTUAL SALA ELÉCTRICA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.4.1 **HOJA/FULLA:** 2 de 2



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: 1:75	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU PLANTA MODIFICADA SALA ELÉCTRICA	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.4.2 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



ALIMENTACION GENERADOR	ALIMENTACION BOTES FIJOS	ALIMENTACION BATERIA DE CONDENSADORES	CCM 1 PRETATAMIENTO O.I. Y REACTIVOS	CCM 2 FILTRACIÓN Y REMINERALIZACIÓN	CUADRO AUX ALUMBRADO	RESISTENCIA C.	RESISTENCIA C.	RESERVA	BOMBA BOOSTER 01	BOMBA BOOSTER 03	BOMBA BOOSTER 03	TOTAL
300 W	40 Kvar	300KVAR	176.73 kW	308.66 kW	50KW	90 W	90 W		75.0 kW	75.0 kW	75.0 kW	535.87 KW
5G2,5	3X25	3(2X240)+T	3(2X240)+1X240+T	3(2X240)+1X240+T	3(1X25)+1X16+T	2X1.5	2X1.5		3x95+TTx50mm2Cu	3x95+TTx50mm2Cu	3x95+TTx50mm2Cu	
15 m	4 m	4 m	10 m	80 m	10 m	3 m	3 m		43m	38m	33m	
RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K		RV-K Eca	RV-K Eca	RV-K Eca	

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua
Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental

TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU

AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:
Camilo Fernández Iglesias
I.C.C.P. - Col: 11.299
Ricardo Sanmartín Garre
I. Industrial - Col: 279

CLAVE/CLAU:

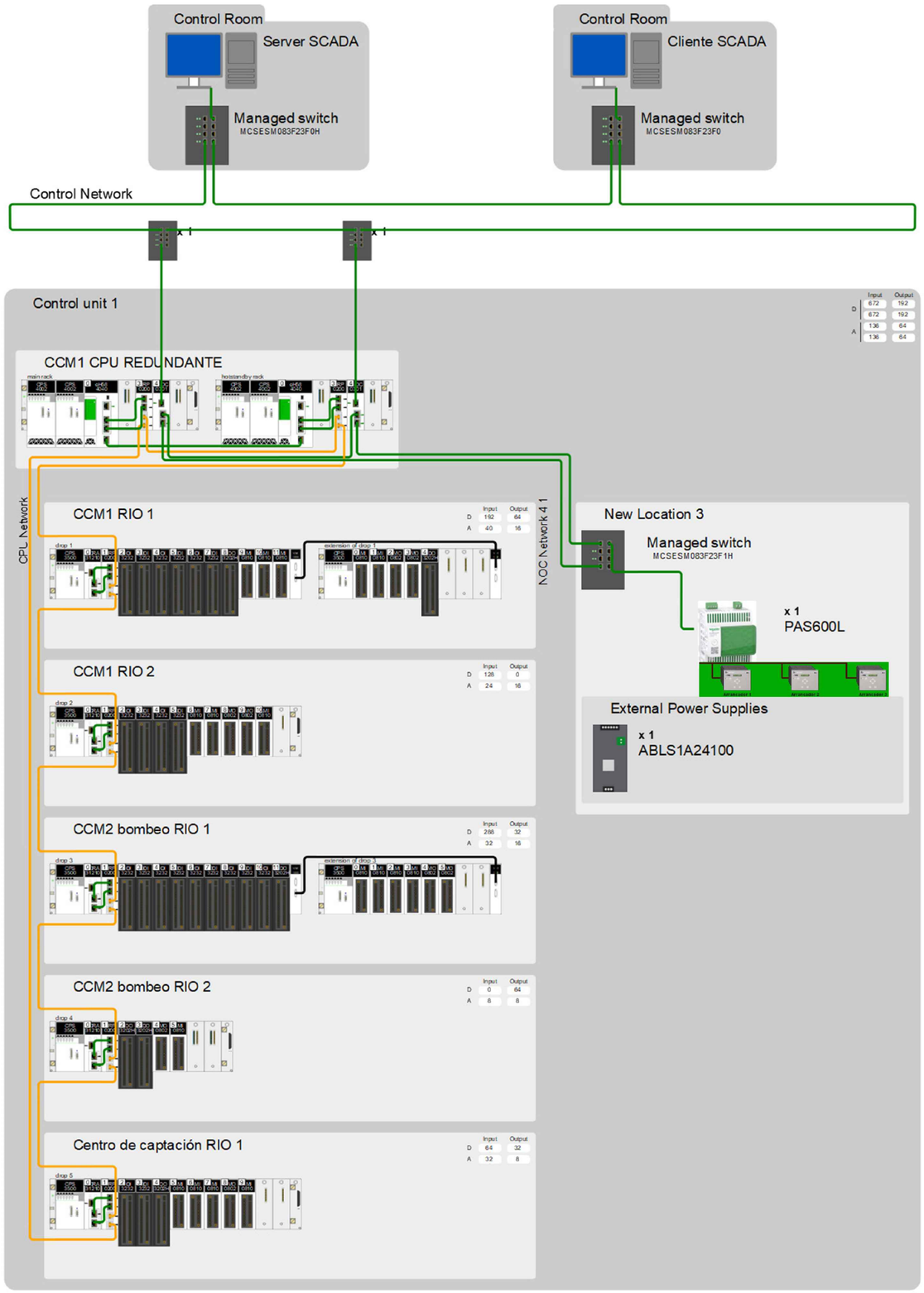
ESCALAS/ESCALES:
DIN A3:
S/E

FECHA/DATA:
ABRIL 2024

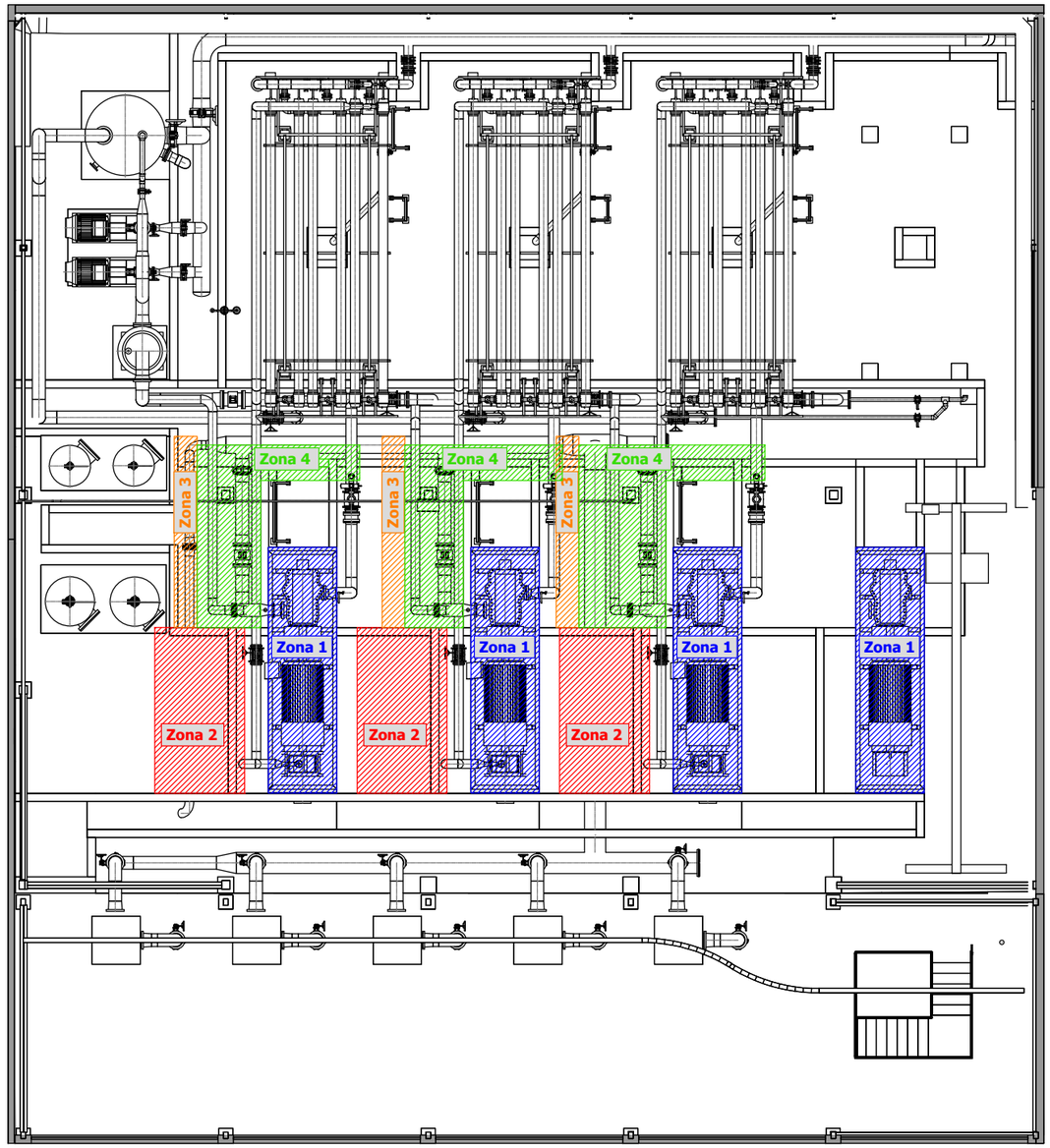
TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:
IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU
ESQUEMA UNIFILAR CDBGT

Nº PLANO/Nº PLÀNOL:
4.4.3

HOJA/FULLA:
1 de 1



Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	**TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE :** ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	**AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE:** ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	**CLAVE/CLAU:**	**ESCALAS/ESCALES:** DIN A3: S/E	**FECHA/DATA:** ABRIL 2024	**TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL:** IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU INSTALACIÓN DE CONTROL ARQUITECTURA DE CONTROL	**Nº PLANO/Nº PLÀNOL:** 4.5.1 **HOJA/FULLA:** 1 de 1



Zona 1	Sutitución turbobomba existente por nueva bomba de alta presión.
Zona 2	Nueva Bomba booster y Skid reuperadores de energía.
Zona 3	Nuevos tramos de conducciones. Conexión a colector agua de mar.
Zona 4	Nuevos tramos de conducciones. Conexión a conducciones bastidor existentes.

Conselleria de la Mar i del Cicle de l'Aigua Agència de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental	TÍTULO DEL PROYECTO/TÍTOL DEL PROJECTE : ***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM's DE ALCUDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA Des RIU***	AUTORES DEL PROYECTO/AUTORS DEL PROJECTE: ***Camilo Fernández Iglesias*** ***I.C.C.P. - Col: 11.299*** ***Ricardo Sanmartín Garre*** ***I. Industrial - Col: 279***	CLAVE/CLAU:	ESCALAS/ESCALES: DIN A3: 1:150	FECHA/DATA: ABRIL 2024	TÍTULO DEL PLANO/TÍTOL DEL PLÀNOL: IDAM SANTA EULÀRIA Des RIU NAVE DE PROCESO ESTADO ACTUAL INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	Nº PLANO/Nº PLÀNOL: 4.6 HOJA/FULLA: 1 de 1

DOCUMENTO Nº3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1 CAPÍTULO I. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO 1

1.1 OBJETO DEL PLIEGO 1

1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 1

1.3 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS 2

1.4 NORMAS DE APLICACIÓN 3

1.4.1 CONDICIONES GENERALES 3

1.4.2 CONDICIONES PARTICULARES 4

2 CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 13

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS – ALCUDIA 13

2.1.1 ACTUACIONES ELECTROMECÁNICAS 13

2.1.2 ACTUACIONES ELÉCTRICAS 15

2.1.3 ACTUACIONES INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 15

2.1.4 ACTUACIONES OBRA CIVIL 16

2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS – ANDRATX 16

2.2.1 ACTUACIONES ELECTROMECÁNICAS 16

2.2.2 ACTUACIONES ELÉCTRICAS 18

2.2.3 ACTUACIONES INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 18

2.2.4 ACTUACIONES OBRA CIVIL 19

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS – CIUTADELLA 19

2.3.1 ACTUACIONES ELECTROMECÁNICAS 19

2.3.2 ACTUACIONES ELÉCTRICAS 20

2.3.3 ACTUACIONES INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 20

2.3.4 ACTUACIONES OBRA CIVIL 21

2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS – SANTA EULÀRIA DES RIU 21

2.4.1 ACTUACIONES ELECTROMECÁNICAS 22

2.4.2 ACTUACIONES ELÉCTRICAS 23

2.4.3 ACTUACIONES INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 24

2.4.4 ACTUACIONES OBRA CIVIL 24

3 CAPÍTULO III. CONDICIONES GENERALES 26

4 CAPÍTULO IV. MATERIALES Y SUS CARACTERÍSTICAS 27

4.1 PRESCRIPCIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES 27

4.1.1 PROCEDENCIA 27

4.1.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES 27

4.1.3 EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES 27

4.1.4 TRANSPORTE Y ACOPIO 28

4.1.5 MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO 28

4.1.6 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 28

4.1.7 MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO 28

4.2 HORMIGONES Y MORTEROS 29

4.2.1 ÁRIDOS 29

4.2.2 CEMENTOS 29

4.2.3 MORTEROS 29

4.2.4 AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES 29

4.2.5 ADICIONES PARA EL HORMIGÓN 30

4.3 CIMBRAS Y ENCOFRADOS 30

4.4 REPARACIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN 30

4.5 ACERO PARA ARMADURAS 31

4.6 ACERO ESTRUCTURAL 31

4.7 JUNTAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 32

4.8 UNIÓN ENTRE HORMIGONES 33

4.9 IMPERMEABILIZACIÓN 33

4.10 TUBERÍAS 34

4.10.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE 34

4.10.2 ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES EN ACERO INOXIDABLE SÚPER DÚPLEX 35

4.10.3 TUBERIAS DE PRFV 35

4.10.4 TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO 37

4.10.5 ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES EN MATERIALES NO METÁLICOS 37

4.11 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL 38

4.11.1 VÁLVULAS DE MARIPOSA 38

4.11.2 VÁLVULAS DE MACHO 41

4.11.3 VÁLVULAS DE AIREACIÓN Y TOMA-MUESTRAS 43

4.11.4 VÁLVULAS DE RETENCIÓN 44

4.12 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS 45

4.12.1 BOMBAS DE ALTA PRESIÓN 45

4.12.2 BOMBAS BOOSTER 51

4.12.3 INSTRUMENTACIÓN 52

4.12.4 CAJAS DE PRESIÓN Y MEMBRANAS (RO) 58

4.12.5 RECUPERADORES DE ENERGÍA 61

5 CAPÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL 65

5.1 DEMOLICIONES 65

5.1.1 DEFINICIÓN 65

5.1.2 EJECUCIÓN 65

5.1.3 MEDICIÓN Y ABONO 66

5.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 66

5.2.1 HORMIGONES Y MORTEROS 66

5.2.2 CIMBRAS Y ENCOFRADOS 70

5.2.3 ACERO PARA ARMADURAS 71

5.2.4 IMPERMEABILIZACIÓN 72

5.2.5 TRATAMIENTO DE JUNTAS 73

5.2.6 ANCLAJES 73

5.2.7 PUENTE DE UNIÓN ENTRE HORMIGONES 75

5.3 ACERO ESTRUCTURAL 75

5.3.1 DEFINICIÓN 75

5.3.2 EJECUCIÓN 76

5.3.3 CONTROL DE CALIDAD 76

5.3.4 MEDICIÓN Y ABONO 76

5.4 ESTRUCTURAS DE PRFV 76

5.4.1 DEFINICIÓN 76

5.4.2 EJECUCIÓN 77

5.4.3 MEDICIÓN Y ABONO 77

5.5 TUBERÍAS 78

5.5.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE 78

5.5.2 TUBERÍAS DE PRFV 81

5.5.3 TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO 84

5.5.4 TUBERÍAS DE POLIPROPILENO PPH 85

6 CAPÍTULO VI. PLIEGO DE CONDICIONES EQUIPOS MECÁNICOS 88

6.1 ESPECIFICACIONES GENERALES 88

6.1.1 ACABADOS SUPERFICIALES 88

6.1.2 FORMA DE ABONO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS 90

6.1.3 FABRICACIÓN 91

6.1.4 CONTROL DE CALIDAD 91

6.1.5 MONTAJE 92

6.2 VÁLVULAS 92

6.2.1 GENERALIDADES 92

6.2.2 VÁLVULAS DE MARIPOSA 94

6.2.3 VÁLVULAS DE AEREACIÓN Y TOMA-MUESTRAS 97

6.2.4 VÁLVULAS DE RETENCIÓN 98

6.2.5 VÁLVULAS DE BOLA 99

6.3 EQUIPOS DE BOMBEO 101

6.3.1 GENERALIDADES 101

6.3.2 MATERIALES 102

6.3.3 CONTROL DE CALIDAD 102

6.3.4 MEDICIÓN Y ABONO 102

6.4 INSTRUMENTACIÓN 104

6.4.1 MATERIALES 104

6.4.2 EJECUCIÓN 105

6.4.3 CONTROL DE CALIDAD 106

6.4.4 MEDICIÓN Y ABONO 106

6.5 CAJAS DE PRESIÓN Y MEMBRANAS (RO) 108

6.5.1 MATERIALES 108

6.5.2 CONTROL DE CALIDAD 109

6.5.3 MEDICIÓN Y ABONO 109

6.6 RECUPERADORES DE ENERGÍA 111

6.6.1 MATERIALES 111

6.6.2 CONTROL DE CALIDAD 111

6.6.3 MEDICIÓN Y ABONO 111

7 CAPÍTULO VII. PLIEGO DE CONDICIONES INSTALACIONES ELÉCTRICAS 114

7.1 ESPECIFICACIONES GENERALES 114

7.2 FORMA DE ABONO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS 114

7.3 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN (CGDBT) 115

7.4 CENTROS DE CONTROL DE MOTORES (CCM) 121

7.5 CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN 125

7.5.1 CONSIDERACIONES GENERALES 125

7.5.2 ARMARIOS 131

7.5.3 AUTÓMATAS DE CONTROL 131

7.5.4 COMUNICACIONES 134

7.5.5 SUPERVISIÓN Y CONTROL 134

7.6 BAJA TENSIÓN 137

7.6.1 LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN, DISTRIBUCIÓN, MANDO Y SEÑALIZACIÓN 137

7.7 TUBOS Y BANDEJAS 140

8 CAPÍTULO VIII. GESTIÓN DE RESIDUOS 146

8.1 GENERALIDADES 146

8.2 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 146

8.2.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS 146

8.3 DEFINICIONES 146

8.4 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 148

8.4.1 SEPARACIÓN, CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO EN LA OBRA 148

8.4.2 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS 149

8.4.3 OPERACIONES DE GESTION DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA 149

8.4.4 PREVENCIÓN DE RESIDUOS. 149

8.4.5 CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL. 151

8.4.6 TRANSPORTE O CARGA Y TRANSPORTE DEL RESIDUO 152

8.4.7 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS NO APROVECHADO EN OBRA 153

8.4.8 MEDICIÓN Y ABONO 153

9 CAPÍTULO IX. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS INSTALACIONES 155

9.1 GENERALIDADES 155

9.2 PLATAFORMAS, ESCALERAS, SOPORTES Y BARANDILLAS 155

9.3 ZONAS RESBALADIZAS 156

9.4 NIVEL DE RUIDOS DE LOS EQUIPOS 156

9.5 AISLAMIENTO TÉRMICO 156

9.6 INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN 157

9.7 ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS 157

9.8 EQUIPOS DE SEGURIDAD 157

9.9 COLORES DE SEGURIDAD 157

9.10 MEDICIÓN Y ABONO 157

10 CAPÍTULO X. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 159

10.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – IDAM DE ALCUDIA 159

10.1.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE Y ACCESORIOS 159

10.1.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PRFV 161

10.1.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO 163

10.1.4 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-H) 164

10.1.5 ACERO ESTRUCTURAL 165

10.1.6 BOMBAS 165

10.1.7 RECUPERADORES DE ENERGÍA 171

10.1.8 CAJAS DE PRESIÓN 172

10.1.9 MEMBRANAS 172

10.1.10 VÁLVULAS 173

10.1.11 INSTRUMENTACIÓN 177

10.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – IDAM ANDRATX 182

10.2.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE Y ACCESORIOS 182

10.2.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PRFV 184

10.2.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO 187

10.2.4 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-H) 188

10.2.5 ACERO ESTRUCTURAL 188

10.2.6 BOMBAS 189

10.2.7 RECUPERADORES DE ENERGÍA 192

10.2.8 CAJAS DE PRESIÓN 193

10.2.9 MEMBRANAS 194

10.2.10 VÁLVULAS 194

10.2.11 INSTRUMENTACIÓN 199

10.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – IDAM CIUTADELLA 204

10.3.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE Y ACCESORIOS 204

10.3.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PRFV 206

10.3.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO 209

10.3.4 TUBERÍAS YACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-H) 209

10.3.5 ACERO ESTRUCTURAL 210

10.3.6 RECUPERADORES DE ENERGÍA 210

10.3.7 CAJAS DE PRESIÓN 211

10.3.8 MEMBRANAS 212

10.3.9 VÁLVULAS 212

10.3.10 INSTRUMENTACIÓN 215

10.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU 219

10.4.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE Y ACCESORIOS 219

10.4.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PRFV 221

10.4.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO 224

10.4.4 TUBERÍAS YACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-H) 224

10.4.5 ACERO ESTRUCTURAL 225

10.4.6 BOMBAS 225

10.4.7 RECUPERADORES DE ENERGÍA 229

10.4.8 VÁLVULAS 230

10.4.9 INSTRUMENTACIÓN 234

11 CAPÍTULO XI. VARIOS 240

11.1 GESTIONES ADMINISTRATIVAS CON TERCEROS 240

11.1.1 MEDICIÓN Y ABONO 240

11.2 PUESTA EN MARCHA 241

11.2.1 GENERALIDADES 241

11.2.2 MEDICIÓN Y ABONO 241

12 CAPÍTULO XII. PLAZO DE GARANTÍA 243

13 CAPÍTULO XIII. RÉGIMEN DE PAGOS 244

1 CAPÍTULO I. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego se refiere a las obras definidas en el "PROYECTO DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS ISOBÁRICOS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LAS IDAM'S DE ALCÚDIA, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU. Comprende las condiciones que regularán la construcción de las obras, tanto desde el punto de vista técnico como administrativo y económico. El Pliego comprende las disposiciones de tipo administrativo o legal y las condiciones en relación con los materiales, con la ejecución de las obras y con el procedimiento de medición y abono para las diferentes obras incluidas en el Proyecto.

1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras se definen en los documentos incluidos en el presente Proyecto que se compone de los siguientes documentos:

DOCUMENTO 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

Anejos

A01 Características generales de las obras

A02 Estado actual. Ratios y consumos actuales.

A03 Resumen de variables de diseño.

A04 Estudio de alternativas.

A05 Justificación de la solución adoptada

A06 Estudio de viabilidad económica.

A07 Cálculos Justificativos

A07.01 Dimensionamiento del proceso

A07.02 Cálculos mecánicos y estructurales

A07.03 Cálculos eléctricos

A07.04 Instrumentación y control

A07.05 Cálculos hidráulicos

A07.06 Climatización

A08 Topografía, escáner 3D y digitalización de activos.

A09 Reportaje fotográfico.

A10 Interferencias y servicios afectados.

A11 Procedimiento constructivos

A12 Plan de obra

A13 Plan de control de calidad, mantenimiento, ensayos, programa de puntos de inspección y protocolos de pruebas de funcionamiento

A14 Justificación de precios

A15 Estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición.

A16 Estudio de costes de explotación.

A17 Garantías

A18 Actuaciones de cambio climático y transición energética contempladas en el proyecto en cumplimiento de la ley 10/2019, de 22 de febrero

A19 Justificación de legalización de la instalación a nivel industrial.

A20 Justificación de trámites medioambientales.

A21 Estudio de seguridad y salud

A22 Presupuesto para conocimiento de la administración

A23 Revisión de precios

A24 Clasificación del contratista

DOCUMENTO 2. PLANOS

DOCUMENTO 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO

1.3 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, serán

ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos del Proyecto y Pliego de Condiciones.

El Contratista informará por escrito a la Dirección de Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los Cuadros de Precios prevalecerán sobre el Presupuesto.

1.4 NORMAS DE APLICACIÓN

1.4.1 CONDICIONES GENERALES

La licitación de las obras definidas por este Proyecto se regirá por las Condiciones que al efecto establezca ABAQUA.

Una vez resuelta la adjudicación del Contrato de las obras, éste se regulará según lo preceptuado en las normas que a continuación se relacionan:

- Ley 47/2003 de 26 de noviembre, General Presupuestaria.
- Ley 40/2015, de 1 de octubre, de régimen jurídico del sector público
- Contrato de obras entre ABAQUA y el adjudicatario

Además, la ejecución de las obras quedará sujeta a las prescripciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y de seguridad y salud, contenidas tanto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales con las modificaciones realizadas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, y en sus normas de desarrollo, como en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud de las obras de construcción. Igualmente se tendrán en cuenta, cuantas disposiciones de carácter técnico, general y obligatorio estén vigentes, en materia de seguridad y salud en el momento de la adjudicación, o se publiquen durante la vigencia del contrato, si tienen trascendencia para la seguridad de las obras.

En dicha normativa están incluidas las siguientes normas:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, (B.O.E. nº269 de 10 de noviembre de 1995) y los Reales Decretos que la complementan.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (B.O.E. nº298 del 13 de diciembre de 2003).

- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (B.O.E. nº71, de 23 de marzo de 2010).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (B.O.E. nº257 de 25 de octubre de 1997) y Reales Decretos posteriores que modifican, añaden y/o derogan alguno de sus artículos.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

1.4.2 CONDICIONES PARTICULARES

En aquellas cuestiones que no se hallen explícitamente reguladas en el presente Pliego de Condiciones, serán de aplicación aquellas prescripciones aplicables al tipo de obra de que se trate contenidas en:

1.4.2.1 Generales que se establezcan en el proceso de contratación y de calidad

- Pliego de Licitación que se establezca para la contratación de estas obras.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. (B.O.E. nº 272 de 9 de noviembre de 2017).
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana. (B.O.E. nº 261 de 31 de octubre de 2015).
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. (B.O.E. nº 250, de 19 de octubre de 2006).
- Real Decreto 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción. (B.O.E. nº 204, de 25 de agosto de 2007).
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. (B.O.E. nº 257 de 26 de octubre de 2001).
- Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa. (B.O.E. nº 351, de 17 de diciembre de 1954.
- Normas ISO 9000 sobre Sistema de Calidad
- Normas UNE de obligado cumplimiento
- Cualquier normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones, sea de ámbito industrial o de cualquier otro que aplique.

1.4.2.2 De protección medio ambiental

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears
- Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética de las Illes Balears.
- Ley 3/1995 de Vías Pecuarias. (B.O.E. nº 71, de 24 de marzo de 1995).

- Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2020 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (versión refundida) (DOUE núm. 435, de 23 de diciembre de 2020).
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro (BOE nº 9, de 11 de enero de 2023).
- Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y las especificaciones de los métodos de análisis del Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y del Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano (BOE núm. 185, de 1 de agosto de 2018).
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron (BOE núm. 254, de 21 de octubre de 2017).
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (BOE núm. 85, de 9 de abril de 2022).
- Real Decreto 1086/2020, de 9 de diciembre, por el que se regulan y flexibilizan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones de la Unión Europea en materia de higiene de la producción y comercialización de los productos alimenticios y se regulan actividades excluidas de su ámbito de aplicación.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. n 38, de 13 de febrero de 2008).
- Real Decreto 1620/2007 de 7 de diciembre por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas (BOE n 294, de 8 de diciembre de 2007).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE nº275, de 16 de noviembre de 2007).
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto (BOE nº86, de 11 de abril de 2006).
- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis (BOE núm. 148, de 22/06/2022).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE nº43, de 19 de febrero de 2002).

- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. (B.O.E. nº54, de 4 de marzo de 2017).
- Ley 27/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. (B.O.E. nº 276, de 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (B.O.E. nº 240, de 7 de octubre de 1997).
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. (B.O.E. nº 140 de 12 de junio).
- Real Decreto 2857/1978, Reglamento de la Ley de Minas. (B.O.E. nº 11 de diciembre de 1978).
- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas. (B.O.E. nº 24, de julio de 1973).
- Normas ISO 14.000 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental.

1.4.2.3 De aguas, abastecimiento, saneamiento, presas y tuberías

- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. (B.O.E. núm. 90, de 14 de abril de 2007).
- Real Decreto 1/2001, del 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, y posteriores modificaciones (BOE nº176 de 24 de Julio de 2001).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio de 2001.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (BOE nº228, de 23 de septiembre de 1986).
- Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de abastecimiento de agua (BOE nº236, de 2 de octubre de 1974).
- Guía técnica sobre Depósitos para Abastecimiento de agua potable. CEDEX. 2009.
- Guía técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano. CEDEX. 2007.
- Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2006.
- Pliego de Prescripciones Técnicas que habrán de regir en las obras de acondicionamiento paisajístico, de la Dirección General de Medio Ambiente del MOPU (marzo 1985).

- Guías Técnicas de seguridad de presas (Comité Nacional Español de Grandes Presas).
- Reglamento técnico sobre seguridad de presas y embalses (O.M. de 12 de mayo de 1996).

1.4.2.4 De estructuras, edificación e instalaciones industriales

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural (BOE nº 190, de 10 de agosto de 2021).
- Real Decreto 163/2019, de 22 de marzo, por el que se aprueba la Instrucción Técnica para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central (BOE nº 86, de 10 de abril de 2019).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), ((BOE nº153, de 25 de junio de 2016).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE) (BOE nº190, de 10 de agosto de 2021).
- Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad (BOE nº 97, de 22 de abril de 2010).
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (B.O.E. nº 254 de 23 de octubre de 2007).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones y ampliaciones (BOE nº74, de 28 de marzo de 2006).
- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02) (BOE nº244, de 11 de octubre de 2002).
- Euro códigos:
    - ENV 1991: EC 1 – Bases de diseño y acciones.
    - ENV 1992: EC 2 – Estructuras de hormigón.
    - ENV 1993: EC 3 – Estructuras metálicas.
    - ENV 1994: EC 4 – Estructuras mixtas.
    - ENV 1996: EC 6 – Estructuras de fábrica de ladrillo.
    - ENV 1997: EC7 – Proyecto geotécnico.

- ENV 1998: EC8 – Estructuras resistentes al sismo.
- ENV 1999: EC9 – Estructuras de aluminio.

- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. (BOE nº54, de 4 de marzo de 2017).
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. (BOE nº139, de 12 de junio de 2017).
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (BOE nº207, de 29 de agosto de 2007) y sus posteriores modificaciones incluidas en el Real Decreto 238/2013, de 5 de abril (BOE nº213, de 5 de septiembre de 2013).
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. (B.O.E. nº176 de 25 de julio de 2017).
- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión. (B.O.E. nº210 de 2 de septiembre de 2015).
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. (B.O.E. nº 89, de 13 de abril de 2013).
- Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. (B.O.E. nº298, de 11 de diciembre de 2009).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. B.O.E. nº246, de 11 de octubre de 2008).
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (B.O.E. nº243, de 11 de octubre de 2021).

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. (B.O.E. nª211, de 4 de septiembre de 2006).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (BOE nº303, de 17 de diciembre de 2004), y las modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo (B.O.E. nº125, de 22 de mayo de 2010).
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la edificación, NTE (B.O.E. nº13, de 15 de enero de 1973).
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado (IET). Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Madrid 2007.
- British Standard Code of Practice for Design of concrete structures for retaining aqueous liquids. BS8007.

1.4.2.5 De electricidad

- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE núm. 1, de 1 de enero de 2020).
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE nº310, de 27 de diciembre de 2013.)
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica. (BOE nº312 de 30 de diciembre de 2013) (Deroga al Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, excepto la disposición adicional 4).
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. (Corrección de errores en BOE nº36, de 11 de febrero de 2012).
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE nº68, de 19 de marzo de 2008). El Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo modifica los artículos 13.1, 16, 19 y la ITC-LAT 03 y añade las disposiciones adicionales 1 a 4).

- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE nº279, de 19 de noviembre de 2008).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE nº224 de 18 de septiembre de 2002) y modificaciones posteriores recogidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE nº310 de 27 de diciembre de 2000) y Reales Decretos posteriores que complementan, modifican y/o derogan sus artículos.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº224, de 18 de septiembre de 2007).
- Orden 12 de abril de 1999, por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE nº95, de 21 de abril de 1999).
- Normas UNESA sobre dimensionamiento de redes de tierra de centros de transformación de tercera categoría.
- Normativa y especificaciones particulares de las compañías suministradoras de energía eléctrica.
- Normativa vigente de cada una de las compañías de servicios cuyas infraestructuras se repongan o protejan.

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Normativa vigente de cada una de las compañías de servicios cuyas infraestructuras se repongan o protejan. En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Documento, prevalecerá lo establecido en este último.

Las contradicciones que puedan existir entre los distintos condicionados, serán resueltas por la Dirección de Obra, que así mismo determinará, la normativa más restrictiva en caso de contradicción.

Las Condiciones Generales y Particulares recogidas en los artículos 1.4.1. y 1.4.2. aplicables, serán las vigentes en el último día del plazo de licitación, entendiendo como tales, la última modificación o añadido a la norma sustitutoria.

2 CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS – ALCUDIA

Las obras en la IDAM ALCUDIA consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 2 turbobombas instaladas y una bancada preparada para la instalación de una reserva.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de dos nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos, 2 bombas booster instaladas y 1 de repuesto, la actualización de las turbobombas existentes, reemplazando el cabezal hidráulico y reutilizando el motor existente, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización parcial del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

La actuación afecta equipos electromecánicos y exige pequeñas actuaciones en la instalación eléctrica y obra civil. A continuación, se describe lo las actuaciones antes mencionadas.

2.1.1 ACTUACIONES ELECTROMECÁNICAS

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Desmontaje de la hidráulica de las dos turbobombas de alta presión existentes (bomba y turbina). El motor 1.000 kW a 6,6 kV 50Hz y la bancada de ambas turbobombas se mantiene.
- Suministro de dos nuevas bombas de alta presión (hidráulica) de cámara segmentada que se instalarán sobre la bancada metálica de las turbobombas existentes. La bancada tendrá que ser adaptada para posibilitar la instalación de la nueva hidráulica. Las bombas tendrán un caudal nominal de 317 m^3/h a una altura diferencial de 670,6 m.c.a.. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 83 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E
- Puesta a 0 de los dos motores de 1.000 kW 6,6 kV 50Hz existentes incluyendo la instalación de una cubierta de proyección del eje en el extremo donde actualmente está instalada la turbina.
- Suministro de una bomba de alta presión de reserva. La bomba se almacenará, no instalada, en la bancada existente para la futura ampliación de la IDAM. El suministro incluye tanto la hidráulica, que será de idénticas características a la de las nuevas bombas, como la bancada y el motor, que será de la misma potencia y características constructivas que los motores actualmente existentes de manera que en caso de avería estas partes puedan reemplazar a las de las bombas de alta presión en servicio.
- Instalación de dos nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 377 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75

kW 400 Vac 50 Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 82 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.

- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de similares características que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 65,9 – 90,8 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) multipuerto de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 70 (140 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes. Es necesario aclarar que la capacidad de cada tren se amplía de 84 a 94 tubos en operación, aunque existen actualmente 3 tubos de reserva no instalados en cada uno de los racks.
- Instalación para los dos trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S. Descarga de la bomba de alta presión a colector de descarga existente, conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva aspiración bombas de alta presión, nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente. Se modificará igualmente la actual salida de permeado para permitir que el bastidor se mantenga en carga (lleno de agua) cuando este se encuentre detenido.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN200 para regulación del caudal en baja presión del sist ema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

2.1.2 ACTUACIONES ELÉCTRICAS

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Habilitación en el cuadro general de distribución en baja tensión de una nueva salida protegida mediante interruptor automático tetrapolar 400A pdc 50 kA para dar servicio a un nuevo cuadro auxiliar de protección de los nuevos receptores.
- Instalación de un nuevo armario auxiliar de mando y protección común para ambas bombas con un interruptor automático tetrapolar 400A pdc 50 kA de protección general y dos interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de las cargas.
- Instalación de dos nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.
- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.
- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

2.1.3 ACTUACIONES INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de control y supervisión se va a actualizar el actual paquete de control SIEMENS PCS7 incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo y los dos controladores principales ya que además de encontrarse descatalogados representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida del CCM IDAM con una tarjeta de 4 salidas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

2.1.4 ACTUACIONES OBRA CIVIL

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón, apoyadas sobre la losa de cimentación, para la instalación de las bombas booster.
- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón para la instalación de los dos nuevos skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Ampliación de los paneles de protección de los bastidores de las cajas de presión de los dos bastidores de ósmosis inversa
- Construcción de una nueva plataforma de trabajo a base de perfiles de poliéster pultrusionado que estará instalada alrededor de los nuevos equipos (bombas de alta presión / bombas booster / skid de recuperadores). La estructura dispondrá de escaleras de acceso, pavimento de rejilla de PRFV y barandillas.
- Construcción de nuevos soportes de acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS – ANDRATX

Las obras en la IDAM ANDRATX consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 3 turbobombas instaladas, una por línea y una en reserva instalada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de dos nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos y 2+1 bombas booster, la modificación de las turbobombas existentes mediante renovación del paquete rotor y aprovechamiento de carcasas, motor y bancada, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización parcial del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

La actuación afecta equipos electromecánicos, pequeñas actuaciones en la instalación eléctrica y obra civil. A continuación, se describe lo las actuaciones antes mencionadas.

2.2.1 ACTUACIONES ELECTROMECÁNICAS

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Reacondicionamiento de la hidráulica de las bombas de alta presión existentes (2+1R instalada) para las nuevas condiciones de funcionamiento. El "rerate" de las bombas se realizará para un caudal nominal de 317 m^3/h a una altura diferencial de 610 m.c.a. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 81 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E
- Desmontaje de las turbinas de las tres turbobombas de alta presión existentes.
- Puesta a 0 de los tres motores de 1.000 kW existentes incluyendo la instalación de una cubierta de proyección del eje en el extremo donde actualmente está instalada la turbina.
- Instalación de dos nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 377 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75 kW 400 Vac 50 Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 82 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.
- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de características similares que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 65,9 – 90,8 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) de entrada frontal 1 ½" de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 49 (98 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes.
- Instalación para los dos trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S: conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN200 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.

- Para los dos trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

2.2.2 ACTUACIONES ELÉCTRICAS

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las dos nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Ampliación del cuadro general de distribución en baja tensión para la incorporación de dos interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de los nuevos receptores.
- Instalación de dos nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.
- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.
- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

2.2.3 ACTUACIONES INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" SIEMENS ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

A nivel de supervisión se va a actualizar el actual software SCADA WINCC incluidos el hardware y software de las estaciones de trabajo ya que representan un serio riesgo para la instalación desde un punto de vista de ciberseguridad al funcionar sobre un SO (Windows XP) totalmente obsoleto.

La actual plataforma de control basada en PLCs redundantes y periferia distribuida, ha sido descatalogada recientemente, aunque SIEMENS garantiza su disponibilidad hasta el año 2033 por lo que se ha decido mantener la existente hasta que se acometa la futura ampliación de la IDAM lo que posibilitará la instalación de los equipos más actuales posibles.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida ubicada en la sala eléctrica de la IDAM con dos tarjetas de 8 entradas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

2.2.4 ACTUACIONES OBRA CIVIL

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Construcción de dos nuevas bancadas de hormigón, apoyadas sobre la losa de cimentación, para la instalación de las bombas booster.
- Fabricación de dos nuevas estructuras a base de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Ampliación y modificación de la plataforma de trabajo existente a base de perfiles PRFV pultrusionados que estará instalada alrededor de los nuevos equipos (bombas de alta presión / bombas booster / skid de recuperadores). La estructura dispondrá de escaleras de acceso, pavimento de rejilla de PRFV y barandillas.
- Construcción de nuevos soportes de acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS – CIUTADELLA

Las obras en la IDAM CIUDATELLA consisten en la sustitución de recuperadores de energía tipo Work Exchanger (DWEER) por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 2 bastidores de ósmosis inversa con 3 bombas de alta presión instaladas una por línea y una en reserva instalada y 3 bombas booster, una por línea y una en reserva no instalada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de los nuevos recuperadores isobáricos, la ampliación de la capacidad de producción de los bastidores, instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, aunque se aprovecha gran parte de la existente, actualización completa del sistema de supervisión y control, reconstrucción de la bancada de las bombas booster y construcción de nuevas bancadas y estructuras para los recuperadores de energía.

Se describen a continuación las principales actuaciones.

2.3.1 ACTUACIONES ELECTROMECÁNICAS

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Desmontaje de los intercambiadores tipo DWEER existentes.
- Modificación de la posición de las dos bombas booster existentes mediante giro de 180º con respecto a su eje de descarga.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 45,0 – 68,0 m^3/h.

- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) de entrada multipuerto 2" de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 49 (98 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes.
- Instalación y modificación para los dos trenes existentes de las tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S: conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN150 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes se aprovechan las válvulas de alta presión.

2.3.2 ACTUACIONES ELÉCTRICAS

A nivel eléctrico y dado que se mantienen los equipos existentes, la única actuación a realizar es la de corregir el embornado de los motores de las dos bombas booster que se han de girar 180º para lo que se realizará un empalme en los cables existentes mediante manguitos de cobre, se reconstruirá el aislamiento original mediante manguito termoretractil y se corregirá la actual canalización de bandeja de PVC.

2.3.3 ACTUACIONES INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida no se identifica la necesidad de ampliar la actual periferia distribuida.

Se retirará el armario de control basado en PLCs Allen Bradley que actualmente controla los recuperadores DWEER como unidades paquete.

A nivel de instrumentación se van a reutilizar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja existentes en el sistema de recuperación de energía actual y únicamente se van a incorporar nuevos instrumentación de medida de presión que actualmente no existen y que son necesarios para supervisar el adecuado funcionamiento del nuevo sistema.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

2.3.4 ACTUACIONES OBRA CIVIL

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Demolición de las bancadas de hormigón que soportan las bombas booster existentes.
- Construcción de dos nuevas bancadas para la instalación de las nuevas bombas booster y skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de dos nuevas estructuras de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para alojar los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Instalación de nuevos soportes en acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas y soportes.

2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS – SANTA EULÀRIA DES RIU

Las obras en la IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU consisten en la sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton por recuperadores de tipo isobáricos. Actualmente la planta dispone de 3 bastidores de ósmosis inversa con 4 turbobombas de alta presión, 1 instalada por línea y 1 en reserva no instalada alojada sobre una bancada.

El alcance de proyecto incluye el suministro e instalación de 3 nuevos conjuntos de recuperadores isobáricos, 3 bombas booster instaladas y 1 de repuesto, la sustitución de las 4 turbobombas

existentes por 4 nuevas bombas de alta presión (se mantendrá la configuración 3 instaladas y 1 de repuesto actual). La sustitución será completa (hidráulica, motor y bancada metálica). Instalación de nueva instrumentación, valvulería y conducciones, actualización completa del sistema de supervisión y control, construcción de nuevas bancadas y estructuras, reconstrucción de bancadas de turbobombas, instalación de los elementos eléctricos necesarios para la operación de los nuevos equipos y la puesta en marcha del nuevo sistema.

La actuación afecta equipos electromecánicos, pequeñas actuaciones en la instalación eléctrica y obra civil. A continuación, se describe lo las actuaciones antes mencionadas.

2.4.1 ACTUACIONES ELECTROMECÁNICAS

Las principales actuaciones a realizar en el equipamiento electromecánico de la instalación son:

- Desmontaje de la hidráulica de las dos turbobombas de alta presión existentes (bomba y turbina). El motor 1.000 kW a 6,6 kV 50Hz y la bancada de ambas turbobombas se mantiene.
- Suministro de dos nuevas bombas de alta presión (hidráulica) de cámara segmentada que se instalarán sobre la bancada metálica de las turbobombas existentes. La bancada tendrá que ser adaptada para posibilitar la instalación de la nueva hidráulica. Las bombas tendrán un caudal nominal de 232 m^3/h a una altura diferencial de 614,5 m.c.a.. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 83 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E
- Puesta a 0 de los dos motores de 1.000 kW 6,6 kV 50Hz existentes incluyendo la instalación de una cubierta de proyección del eje en el extremo donde actualmente está instalada la turbina.
- Suministro de una bomba de alta presión de reserva. La bomba se almacenará, no instalada, en la bancada existente para la futura ampliación de la IDAM. El suministro incluye tanto la hidráulica, que será de idénticas características a la de las nuevas bombas, como la bancada y el motor, que será de la misma potencia y características constructivas que los motores actualmente existentes de manera que en caso de avería estas partes puedan reemplazar a las de las bombas de alta presión en servicio.
- Instalación de dos nuevas bombas booster de tipo horizontal monoetapa para un caudal nominal de 279 m^3/h a una altura diferencial de 40 m.c.a. Dispondrán de motor de 75 kW 400 Vac 50 Hz regulado por variador de frecuencia. El rendimiento hidráulico en el punto nominal de funcionamiento no será inferior a 82 % según ISO 9906:2012/HI14.6-2011 Grado 1E.
- Suministro de una nueva bomba booster de reserva de similares características que quedará almacenada, no instalada, en la IDAM.
- Instalación de dos nuevos skids de recuperación de energía compuestos de 5 recuperadores isobáricos cerámicos para un rango de caudal unitario 65,9 – 90,8 m^3/h.
- Suministro de una unidad de recuperador isobárico de reserva de idénticas características a los anteriores que quedará almacenado, no instalado, en la IDAM.

- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 7 nuevas cajas de presión (14 en total) multipuerto de 1.000 psi de 7 elementos.
- Para cada uno de los trenes existentes, instalación de 70 (140 en total) unidades de membranas de desalación de agua de mar de 400 ft^2 de superficie con las mismas características en cuanto a disposición, caudal nominal, rechazo de sales, etc de las existentes. Es necesario aclarar que la capacidad de cada tren se amplía de 84 a 94 tubos en operación, aunque existen actualmente 3 tubos de reserva no instalados en cada uno de los racks.
- Instalación para los dos trenes existentes de nuevas tuberías de alta presión fabricadas en acero inoxidable superduplex PREN>40 SCH40S. Descarga de la bomba de alta presión a colector de descarga existente, conexión del colector de rechazo a entrada de recuperadores de presión, conexión skid de recuperadores a nueva bomba booster, conexión descarga bomba booster a colector de alimentación a membranas existente.
- Instalación para los dos trenes existente de nuevas tuberías de baja presión fabricadas en PRFV PN10 y PPH PN10. Nueva aspiración bombas de alta presión, nueva entrada de alimentación a skid de recuperadores de energía, nueva entrada de desplazamiento a skid de recuperadores de energía, nueva salida de recuperadores de energía a colector general de salmuera existente. Se modificará igualmente la actual salida de permeado para permitir que el bastidor se mantenga en carga (lleno de agua) cuando este se encuentre detenido.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa existentes, instalación de nuevas válvulas de baja presión de tipo mariposa para entrada y salida de los nuevos skids de recuperación e instalación de nueva válvula de control tipo bola-sector con actuador electroneumático DN200 para regulación del caudal en baja presión del sistema de recuperadores de energía.
- Para los dos trenes de ósmosis inversa de nuevas válvulas de alta presión en la descarga de la bomba booster (macho y retención). Se aprovechan el resto de válvulas de macho existentes en la instalación.

2.4.2 ACTUACIONES ELÉCTRICAS

A nivel eléctrico, la modificación más importante es la instalación de las tres nuevas bombas booster de 75 kW de potencia lo que implica:

- Instalación en el cuadro general de distribución en baja tensión tres interruptores automáticos tripolares 250A pdc 50 kA con grupo VIGI incorporado para protección de los nuevos receptores
- Instalación de tres nuevos variadores de frecuencia en baja tensión 400 V – 50 Hz con filtros incorporados para instalación en superficie grado de protección IP54.
- Instalación de canalizaciones bajo bandeja de PVC desde la actual sala de control de motores hasta las cargas.
- Cableado de los motores.

- Instalación de equipo de frio tipo Split en sala eléctrica de 7.100 W.

En relación a las nuevas bombas de alta presión y puesto que los nuevos motores de media tensión de una potencia inferior a los actuales (630 kW frente a 750 kW) la única actuación que se estima necesario es la de ajustar las protecciones del motor tanto en la celda contactor como en el arrancador y acondicionar la canalización eléctrica existente para embornado en el nuevo motor.

2.4.3 ACTUACIONES INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Para el sistema de supervisión y control existentes se ha valorado como solución más adecuada la de mantener el "ecosistema" Schneider Electric ya permite un rápido proceso de migración entre versiones reduciendo tanto los costes de inversión como los tiempos de implantación y puesta en marcha lo que resulta de vital importancia en una infraestructura clave de suministro de agua potable.

El actual sistema de control basado en autómatas y periferia Schneider Electric serie Quantum 671 60 y SCADA V1ijeo Citect 7 se encuentran completamente discontinuados por lo que ya en la actualidad ha sido necesario recurrir al mercado de segunda mano para encontrar repuestos.

Ante esta situación, que pone en serio riesgo la disponibilidad de la instalación, se ha optado por la renovación completa del sistema del control con la instalación de autómatas y periferia de la serie Modicon M580 y sistema de supervisión AVEVA Plant SCADA de Schneider Electric Al tratarse de hardware y software del mismo fabricante la transición entre sistemas resulta relativamente poco costosa tanto en términos de sustitución de los equipos como en ingeniería de control.

Con respecto al actual número de puntos de entrada/salida únicamente se identifica la necesidad de ampliar la periferia distribuida ubicada en la sala eléctrica de la IDAM con una tarjeta de 16 entradas analógicas.

A nivel de instrumentación se van a incorporar los equipos de media de caudal electromagnéticos de los lazos de alta y baja presión del nuevo sistema de recuperación de energía y la instrumentación de medida de presión asociada igualmente a estos equipos. Se reutiliza el resto de instrumentación existente.

Por otro lado, se va a instalar en campo un nuevo armario neumático conectado a la red de aire comprimido existente en la instalación con el fin de dar servicio a los nuevos consumidores, válvulas neumáticas ON-OFF y válvulas de control con posicionador digital electroneumático.

2.4.4 ACTUACIONES OBRA CIVIL

Las actuaciones en materia de obra civil incluyen:

- Reconstrucción de las cuatro bancadas de las turbobombas de alta presión existentes para la instalación de las nuevas bombas de alta presión
- Construcción de tres nuevas bancadas de hormigón para la instalación de las bombas booster.

- Construcción de tres nuevas bancadas de hormigón para la instalación de los tres nuevos skids de recuperadores de energía.
- Fabricación de tres nuevas estructuras de perfiles metálicos de acero al carbono S-275 para alojar los skids de los nuevos recuperadores de energía.
- Construcción de nuevos soportes de acero al carbono S-275 para la instalación de las nuevas válvulas, conducciones e instrumentos.

3 CAPÍTULO III. CONDICIONES GENERALES

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que, a su juicio, reporten mayor calidad.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista de las necesidades de la Obra, el director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego, la Legislación vigente sobre la materia y las atribuciones asignadas por ABAQUA.

4 CAPÍTULO IV. MATERIALES Y SUS CARACTERÍSTICAS

4.1 PRESCRIPCIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES

4.1.1 PROCEDENCIA

El Contratista propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales, que habrán de ser aprobados por la Dirección de Obra previamente a su utilización.

4.1.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se exigen en las Prescripciones del Proyecto Constructivo, y las normas que les sean de aplicación, y ser aprobados por la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o que no hayan sido aprobados por la Dirección de Obra, será considerado como defectuoso, o incluso rechazable.

4.1.3 EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

Ensayos y pruebas

Se indican en el presente Pliego, con las siglas N.L.T., las normas publicadas por el Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas".

Se designan por UNE, las normas emitidas por la Asociación Española de Normalización y Certificación y por A.S.T.M. las normas de la "American Society for Testing of Materials".

El número de ensayos que se fija en cada artículo es mínimo y en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquel que exija una frecuencia mayor.

La Dirección de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, y podrá exigir al Contratista la realización de ensayos no previstos.

Todos los ensayos y pruebas deberán estar debidamente documentados y certificados, sea de materiales, de equipos o de conjunto.

En caso de materiales, la certificación deberá ser según PPI de Proyecto, siendo que prevalecerá la presentación de certificado 3.1 si lo solicita la Dirección de Obra.

Gastos de los ensayos

Todos los gastos de prueba y ensayos, de los materiales, serán en todo caso de cuenta del Contratista, y se consideran incluidos en los precios de unidades de obra. El Contratista suministrará por su cuenta, a los laboratorios señalados por la Dirección de Obra, y de acuerdo con ellos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

4.1.4 TRANSPORTE Y ACOPIO

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

La Dirección de Obra podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

4.1.5 MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no sean de recibo, ni satisfagan a las condiciones impuestas a cada uno de ellos en particular.

El Técnico Director podrá señalar al Contratista un plazo breve (del orden de 10 días o incluso menor) para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden, se podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Dirección facultativa podrán emplearse, siendo el Técnico Director, quien después de oír al Contratista, señale el precio a que deben valorarse.

Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado, vendrá obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en el Pliego.

4.1.6 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

4.1.7 MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales que sin ser especificados en el presente Pliego hayan de ser empleados en la obra, serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Técnico Director, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos de los materiales a utilizar.

El Técnico Director podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio la calidad y condiciones necesarias al fin a que han de ser destinados, de acuerdo con lo anteriormente estipulado en el artículo 4.1.5.

4.2 HORMIGONES Y MORTEROS

Los hormigones a emplear en las distintas partes de la obra se tipificarán de acuerdo con lo establecido en el artículo 33.6 del CE.

Las clases específicas de los hormigones que se empleen en las obras se recogerán en una tabla similar a la adjunta, la cual deberá reflejarse en los planos de Proyecto:

Hormigón	Localización	Tipificación	Control	Cemento
No estructural	Rasanteo y limpieza	HL-150/B/20	No aplica	CEM II 32,5 N MR
Estructural	Bancadas	HA/30/B/20/XS1	Normal	CEM II 32,5 R MR

Tabla 1. *Ejemplo de clases de hormigones a emplear*

4.2.1 ÁRIDOS

Se seguirán las prescripciones de los artículos 30 y 56.4.2 del Código Estructural (CE).

4.2.2 CEMENTOS

El cemento empleado en hormigones en masa, armados o pretensados, y en morteros deberá cumplir las exigencias establecidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), así como lo estipulado en el artículo 28. ° del Código Estructural (CE).

En todos los hormigones estructurales, el cemento será de categoría 32,5 o superior salvo justificación del Adjudicatario y autorización expresa de la Dirección de Obra.

Deberá razonarse la utilización de cementos distintos al Cemento CEM II, en función de las características específicas de la obra y siempre dentro de los tipos contemplados en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16.

Los cementos utilizados serán resistentes al agua de mar (MR).

4.2.3 MORTEROS

Se utilizarán los materiales adecuados a los diferentes usos teniendo en cuenta la compatibilidad de los aglomerantes.

4.2.4 AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Cumplirá todas las especificaciones incluidas en los artículos 29 y 56.4.5 del Código Estructural (CE).

4.2.5 ADICIONES PARA EL HORMIGÓN

Se entiende por adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Las adiciones al hormigón cumplirán lo prescrito en los artículos 32 y 56.4.4 del Código Estructural (CE).

4.3 CIMBRAS Y ENCOFRADOS

Las cimbras, encofrados y moldes deberán cumplir las exigencias contenidas en el Código Estructural (CE).

La madera que se emplee en moldes o encofrados será labrada perfectamente, con la forma, longitud y escuadra que requieran los planos y cubicaciones. La que se emplee en construcciones auxiliares o provisionales, tales como cimbras, andamios, etc., podrá ser rollizo. Tanto una como otra deberán satisfacer las siguientes condiciones:

1) Deberá haber sido cortada con la suficiente antelación para estar seca y no sufrir alabeos durante su utilización.

2) Será dura, tenaz y resistente, con fibras rectas repartidas uniformemente y virutas de color uniforme. No tendrá nudos, vetas e irregularidades. No será heladiza o carcomida, ni presentará indicios de enfermedad alguna.

Los encofrados metálicos deberán ser lo suficientemente rígidos y resistentes como para evitar desplazamientos locales durante el hormigonado, siendo la chapa de los paneles de un espesor tal que no se produzcan deformaciones con su uso, que podrían afectar al paramento de hormigón, el cual deberá presentar un aspecto liso y uniforme sin bombeos, resaltos ni rebabas.

El Director de Obra deberá aprobar, antes de comenzar las operaciones de hormigonado, los encofrados metálicos que vayan a usarse.

4.4 REPARACIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN

Se emplearán morteros de altas prestaciones mecánicas con pasivador de armaduras, especialmente indicados para la reparación de elementos estructurales de hormigón en espesores de 1 a 5 cm. El mortero estará clasificado como R4 (según norma EN 1504), altamente resistente a sulfatos y cloruros y, por lo tanto, adecuado para su uso en ambientes marinos.

El material deberá cumplir las siguientes prestaciones:

- Granulometría < 0,5 mm
- Densidad en polvo 1.300 ± 100 kg/m3
- Densidad en masa 2.000 ± 100 kg/m3
- Densidad de producto endurecido 1.950 ± 100 kg/m3

- Retracción < 1,0 mm/m
- Adherencia sobre hormigón >2,0 MPa
- Resistencia a la flexotracción ≥3,0MPa (a las 24 horas)

  ≥6,0MPa (a los 7 días)

  ≥8,0 MPa (a los 28 días)
- Resistencia a la compresión ≥15,0 MPa (a las 24 horas)

  ≥30,0 MPa (a los 7 días)

  ≥45,0 MPa (a los 28 días)
- Capilaridad ≤ 0,5 kg.m-2.h-0,5
- Resistencia de unión después del ensayo de retracción/expansión controlada: ≥ 2,0MPa
- Resistencia al fuego Clase A1
- Contenido iones cloruros: <0,05%

Los materiales empleados deberán ser acordes a la norma UNE-EN 1504:2006, "*Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón*".

4.5 ACERO PARA ARMADURAS

Los aceros para armaduras de hormigón armado cumplirán las exigencias contenidas en los artículos, 34.° y 35.° del Código Estructural (CE). Asimismo, las barras corrugadas, mallas electrosoldadas y las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se regirán por la norma UNE-EN 10080: "*Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.*"

El acero para armaduras que se empleará en este proyecto será de calidad B-500-SD.

Las barras llevarán un distintivo de calidad oficialmente reconocido y vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

No se autorizará el doblado en caliente.

En cualquier caso, el material reunirá las condiciones de soldabilidad.

4.6 ACERO ESTRUCTURAL

El tipo de acero a emplear en perfiles laminados y placas será S275JR o S355JR según las indicaciones en planos, según clasificación de la Norma UNE 36004 (Euro Norma UNE EN 10 020).

Serán de aplicación las especificaciones que sobre los aceros para perfiles y placas conformados se prescriben en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

El almacenamiento se realizará de forma que no están expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchan de grasa, ligantes o aceites.

4.7 JUNTAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Las bandas elastoméricas para estanqueidad de juntas son tiras o bandas de material elastomérico, caucho sintético o natural, de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón. Se colocan embebidas en el hormigón según una superficie ortogonal a la de la junta y centrada con ella.

El material elastómero a emplear será: caucho butilo (IIR), caucho termopolímero Etileno-Propileno-Dieno-Monómero (EPDM), caucho de policloporeno (CR) o de Polietileno Clorosulfonado (CSM).

En Proyecto se establecerá la forma y dimensiones de la sección transversal de las bandas, especificando:

- Ancho total.
- Espesor (sin considerar nervios y bulbos).
- Altura y espesor de los nervios, en su caso.
- Dimensiones de los bulbos de anclaje.
- Diámetros interior y exterior del bulbo central, en su caso.

La sección transversal de las bandas será compacta, homogénea y exenta de porosidad, burbujas y otros defectos.

Cuando la junta sea susceptible de movimiento transversal, será obligatorio el empleo de bandas provistas de núcleo central hueco.

El material de anclaje a utilizar será adhesivo (masilla) de resina rígida.

Para el sellado de las juntas podrá utilizarse mástic asfáltico, mástic de poliuretano, relleno de poliestireno o resina de poliuretano bicomponente.

El proyecto incluye la utilización de perfiles hidroexpansivos. Estos estarán compuestos por resinas hidrofílicas sobre caucho natural, de dimensiones mínimas 20 x 10 mm.

La normativa a considerar será:

- UNE-ISO 37:2013. "Elastómeros. Caucho, vulcanizados o termoplásticos. Determinación de las propiedades de esfuerzo-deformación en tracción."
- UNE-EN ISO 1183-1:2013. *"Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración. (ISO 1183-1:2012)."*

- UNE-EN ISO 868:2003. *"Plásticos y ebonita. Determinación de la dureza de indentación por medio de un durómetro (dureza Shore). (ISO 868:2003)".*

4.8 UNIÓN ENTRE HORMIGONES

Se incluyen los materiales necesarios para garantizar la unión entre el hormigón antiguo existente y el nuevo hormigón y para rellenar las perforaciones en las que se introducen barras de acero corrugado en hormigón viejo.

Se utilizarán adhesivos de dos componentes, a base de resinas epoxi sin disolventes, reforzadas con polisulfuros, que aplicado sobre superficies de hormigón viejo proporciona una unión perfecta con hormigón fresco. Deberá cumplir con los requerimientos de UNE-EN 1504-4

El material deberá cumplir con las siguientes características:

• Resistencia a Compresión:	≥ 30 N/ mm2 (MPa)	UNE-EN 12190
• Módulo de Elasticidad a Compresión:	≥ 2,0 KN/ mm2 (GPa)	UNE-EN 13412
• Resistencia a Tracción:	Rotura cohesiva del hormigón	UNE-EN 12636
• Adherencia bajo tracción Ensayo a flexión:	Rotura cohesiva del hormigón	UNE-EN 12636
• Resistencia a Cortante:	> 6 N /mm2	UNE-EN 12615
• Fisuración:	≤ 0,1 N /mm2	UNE-EN 12617
• Coeficiente de Expansión Térmica:	≤ 100 µm /m ºC	UNE-EN 1770
• Temperatura de transición vítrea:	≥ 40 ºC	UNE-EN 12614

El material de relleno de las perforaciones realizadas para el anclaje de las barras de acero corrugado será del tipo mortero con epoxi de similares características a las descritas.

4.9 IMPERMEABILIZACIÓN

Este artículo hace referencia a la impermeabilización de elementos de hormigón armado, no siendo de aplicación para las cubiertas de edificación.

Se efectuará la impermeabilización del conjunto del vaso mediante dos capas de resinas de poliuretano bicomponente específico para dicha función:

- En su caso, debe ser apto para contacto con agua para consumo humano
- Debe ser flexible con capacidad para puentear microfisuras y sufrir elongaciones de un 20 % sin aparición de fisuras.

4.10 TUBERÍAS

4.10.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE

En función del uso para la que estén destinadas y de las características del entorno donde vayan a ser instaladas se utilizarán tuberías de acero inoxidable tipo austenítico, AISI 304L, AISI 316 L, AISI 904L, "súper dúplex" PREN>40 grado UNS S32550 y S32760.

Las tuberías de acero inoxidable AISI 304L/316L a emplear deberán cumplir con las siguientes normas: ASTM A312, A213, A249, A269, A358, A409, A554 y equivalentes.

Su composición química deberá ajustarse a los siguientes valores:

Acero	C (%)	Mn (%)	Si (%)	P (%)	S (%)	Mo (%)	Cr (%)	Ni (%)
304L	0,08 máx.	2 máx	1 máx	0,045 máx	0,03 mín.		18-20	8-12
316L	0.035 máx	2 máx	1 máx	0,045 máx	0,03 mín.	2-3	16-18	10-14

Tabla 2. *Composición química tuberías AISI 304L/316L*

Las tuberías de acero inoxidable AISI 904L a emplear deberán cumplir con las siguientes normas: ASTM B/ASME SB677 / B673 / B674 y equivalentes.

Acero	C (%)	Mn (%)	Si (%)	P (%)	S (%)	Mo (%)	Cr (%)	Ni (%)	Cu (%)
904L	0,020 máx.	2 máx	1 máx	0,040 máx	0,03 mín.	4-5	19-23	23-28	1-2

Tabla 3. *Composición química tuberías AISI 904L*

Las tuberías de acero inoxidable súper dúplex a emplear deberán cumplir con las siguientes normas: ASTM A790 / ASME SA790, ASTM A789 / ASME SA A789 y equivalentes.

Grado	C (%)	Mn (%)	Si (%)	P (%)	S (%)	Mo (%)	Cr (%)	Ni (%)	N (%)
S32750	0,030 máx.	1.2 máx	0.8 máx	0,035 máx	0,02 mín.	3-5	24-26	6-8	0.24-0.32

Tabla 4. *Composición química tuberías súper dúplex*

Las propiedades mecánicas de cada tipo de tubería son:

Acero	Densidad	Alcance de fusión	Elongación (%)	Resistencia a la tracción	Fuerza de producción	Dureza (Brinell)
304L	8 kg/dm^3	1.400 º C	40%	485 Mpa	170 Mpa	201
316L	8 kg/dm^3	1.399 º C	35%	515 Mpa	205 Mpa	-
904L	7,95 kg/dm^3	1.350 º C	40%	490 Mpa	220 Mpa	-

Tabla 5. *Propiedades mecánicas tuberías AISI 304L/316L/904L*

Los tubos de acero inoxidable se clasifican por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste a su diámetro exterior (OD).

4.10.2 ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES EN ACERO INOXIDABLE SÚPER DÚPLEX

Los materiales empleados en la fabricación de los accesorios y piezas especiales de acero inoxidable súper dúplex serán con carácter general de calidad mínima especificada en proyecto y deberán cumplir lo especificado en la norma UNE-EN 10025-2: "*Productos laminados en caliente de aceros para estructuras*".

4.10.3 TUBERIAS DE PRFV

Los tubos de PRFV para redes de saneamiento deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la Norma UNE-EN 14364:2015 *" Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones".*

Los valores normalizados de rigidez nominal, SN, a utilizar serán: 5000 o 10 000 kN/m^2

Estos tubos pueden ser fabricados bajo dos series: la serie A y la B, de manera que la designación genérica DN se refiere al diámetro interior (ID) en los de la serie A y al exterior (OD) en los de la serie B.

Para la serie B, además, existen cuatro subseries: B1, B2, B3 y B4. La primera es una serie genérica para tubos de PRFV, mientras que las series B2, B3 y B4 tienen unas dimensiones tales que los tubos fabricados bajo dichas series sean compatibles, respectivamente, con accesorios de fundición (según ISO 2531:2009), de PVC (según ISO 161-1:2018) o de acero (según ISO 4200:1991).

Los parámetros de clasificación de los tubos de PRFV a emplear en las redes de saneamiento son diferentes, en función del funcionamiento hidráulico de la red y se clasifican de la siguiente manera:

- Tubos cuyo funcionamiento hidráulico sea por gravedad

Se clasificarán por su diámetro nominal (DN) y por su rigidez nominal (SN)

- Tubos cuyo funcionamiento hidráulico sea por impulsión

Se clasificarán por su diámetro nominal (DN), por su rigidez nominal (SN) y por su presión nominal (PN).

Las características físicas de los tubos de PRFV a corto plazo deben ser, como mínimo, las indicadas en la siguiente tabla:

Característica	**Valor**
Contenido en fibra de vidrio	> 15 % en peso
Tamaño máximo de los áridos	Mínimo (< 20 % del espesor total de la pared o de 2,5 mm)

Tabla 6. *Características de los tubos de PRFV a corto plazo (UNE-EN 14364:2015)*

Los tubos de PRFV deberán cumplir, además, con las siguientes características mecánicas:

- La rigidez a corto plazo (S_0) deberá ser al menos el valor de la SN, mientras que la rigidez a los 50 años del tubo (S_{50}) deberá ser declarada por el fabricante.
- La resistencia a la tracción de la parte estructural del tubo, tanto a corto como a largo plazo ($\sigma_{r,0}$ y $\sigma_{r,50}$, respectivamente) también deberá ser declarada oportunamente por el fabricante.
- El valor medio del alargamiento a la rotura no deberá ser inferior al cero con veinticinco por ciento (0,25 %).
- La resistencia inicial específica en tracción longitudinal, su valor vendrá dado por la siguiente expresión:

$$\sigma_1^* = 25 \cdot p_{O,d} \cdot D_m$$

$p_{O,d}$ presión de diseño, en bar

D_m diámetro medio del tubo, en m

σ_1^* resistencia inicial específica en tracción longitudinal, en N

Las dimensiones normalizadas de los tubos de PRFV, así como los valores para DN, SN y PN, y sus posibles combinaciones, serán las indicadas en la UNE-EN 14364:2015.

Todos los tubos deberán ser marcados en fábrica con al menos las siguientes indicaciones:

- Nombre o marca del fabricante.
- Referencia a la Norma EN 14364.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Diámetro nominal, DN.

- Serie de diámetros (A, B1, B2, B3 o B4).
- Presión nominal, PN, en aplicaciones bajo presión hidráulica interior.
- Rigidez nominal, SN.
- Tipo de unión y si es resistente o no al esfuerzo axial.
- Marca de Calidad, en su caso.

4.10.4 TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO

El material empleado en la fabricación de los tubos de policloruro de vinilo será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1 por 100 de impurezas) en una proporción no inferior al 96 por 100, no contendrá plastificantes. Podrá contener otros ingredientes, tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos serán las siguientes:

Características del material	Valores	Método de Ensayo
Densidad	De 1,35 a 1,46 Kg/dm^3	UNE 53.020/1973
Coeficiente de dilatación lineal por º C	De 60 a 80 millonésimas	UNE 53.126/1979
Temperatura de reblandecimiento	79ºC	UNE 53.118/1978
Resistencia a tracción simple	500 kg/cm^2	UNE 53.112/1981
Alargamiento a la rotura	80 por 100	UNE 53.112/1981
Absorción de agua	40 por 100 g/m^2	UNE 53.112/1981
Opacidad	0,2 por 100	UNE 53.039/1955

Tabla 7. *Características del material de los tubos de PVC*

Los tubos de policloruro de vinilo empleados en conducciones de saneamiento se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por su espesor de pared.

Los tubos de policloruro de vinilo empleados en conducciones a presión se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado.

En los documentos correspondientes de este proyecto, se definirá el diámetro nominal, así como el espesor de pared o presión de trabajo máxima, que en cada tramo de conducción se deba utilizar.

4.10.5 ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES EN MATERIALES NO METÁLICOS

En el caso de los accesorios y piezas especiales en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) deberán cumplir con lo especificado en la UNE-EN 1796: "*Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP)"* para redes de abastecimiento y con lo especificado en la UNE-EN 14364*: "Sistemas de canalización en materiales plásticos para*

evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termo-endurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones" para redes de saneamiento.

En general los pasamuros de PRFV deberán cumplir:

- Presión de trabajo: PN 10
- Longitud: En función del servicio
- Normas:
    - UNE-EN 1796
    - UNE-EN 14364
    - UNE-EN 1092
    - UNE-EN 22768
- Aglomerante: Resina
- Armadura de fibra de vidrio: UNE 53-269
- Tipos de resinas: Viniléster
- Relación fibra-resina: Igual o mayor del 50 %
- Densidad: 1,4 a 1,6 kg/dm^2
- Coeficiente de rugosidad: > 0,1 mm
- Dureza: > Resina pura polimerizadora
- Resistencia a la corrosión: pH de 3 a 11
- Temperatura de trabajo: Hasta 100 º C
- Elementos incluidos:
    - Junta de estanqueidad construida en EPDM
    - Anillo de retención

4.11 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

4.11.1 VÁLVULAS DE MARIPOSA

La válvula de mariposa es un elemento de seccionamiento donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.

Se dice "de seccionamiento" cuando permite o interrumpe la circulación del fluido, según que esté abierta o cerrada.

Los elementos principales de que consta la válvula de mariposa son: cuerpo, obturador, eje, tapa, cojinetes, juntas de estanqueidad, sistema de estanqueidad, enlaces a la conducción y dispositivo de accionamiento externo.

En el presente proyecto, las válvulas de mariposa se utilizarán con carácter general en diámetros comprendidos de 100 a 300 mm,

Las válvulas se diseñarán para unas presiones de trabajo conforme con la UNE-EN 1074-1. *"Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales."* Las válvulas deben tener una designación PN y cumplir los siguientes valores mínimos de presión, establecidos a 20ºC.

PN (bar)	PFA (bar)	PMA (bar)	PEA (bar)
10	10	12	17
16	16	20	25
25	25	30	35

Tabla 8. *Presiones según UNE-EN 1074-1:2001*

PFA y PMA se aplican a válvulas en todas las posiciones.
PEA sólo se aplica a válvulas que estén totalmente cerradas

La tabla anterior proporciona los valores mínimos de PMA y PEA. Podrán indicarse valores superiores con la condición de que se hayan verificado los requisitos de la norma UNE-EN 1074-1:2001 para esos valores. En este caso PEA no debe ser inferior a 1,5 PMA o PMA+5 bar, sea cual sea el valor mínimo.

Las válvulas de mariposa deberán cumplir los requisitos siguientes:

- Cuerpo: Fundición.GGG40 y Pintura Epoxi aproximadamente 300µm.
- Eje: Acero inoxidable AISI 420.
- Disco: Acero inoxidable súper dúplex
- Asiento: EPDM Vulcanizado al cuerpo.
- Conexión: Wafer
- Tornillería: St. St. A4.
- Material Placa de Identificación: AISI 316

Según el propio eje se distinguen:

- Único o monobloc.

Aportan mayor rigidez. Generalmente empleado en válvulas céntricas.

- En dos partes o semiejes.

  Menores pérdidas de carga. Generalmente empleado en válvulas con simple y doble excentricidad. En este caso uno será de arrastre, al que se acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.

El eje del reductor será de acero inoxidable AISI-420.

Según su accionamiento podrán ser:

- Manuales: son aquellas que necesitan ser accionadas directamente por operadores.
- Con actuador neumático y final de carrera: para el control de válvulas en sistemas de tuberías, detectando su posición y deteniendo su movimiento cuando ésta alcanza una posición determinada, lo que permite controlar el flujo de manera precisa y eficiente.

Los actuadores deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Material: Aluminio anodizado.
- Tornillería: Acero inoxidable.
- Mínima presión de alimentación: 6 bar
- Posición de Válvula: Según indicado por Dirección de Obra.
- Finales de carrera: SPDT.

Todas las válvulas de mariposa a utilizar tendrán un sistema de estanquidad entre cuerpo y obturador montado sobre el obturador o montado sobre el cuerpo.

Todo el material de fundición nodular o acero al carbono llevará una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 14901:2007.

Previamente a la aplicación de la protección, deberán prepararse las superficies eliminando el polvo, la suciedad y aceites o materias grasas. Se recomienda el sistema de granallado para conseguir una rugosidad homogénea y un endurecimiento superficial. En cualquier caso, el sistema de preparación de superficies deberá alcanzar como mínimo el grado SA 2 1/2 según la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

Para cualquiera de las protecciones usadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario de agua apta para consumo humano de los recubrimientos a emplear, conforme a lo indicado en el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

La tornillería entre cuerpo y tapa, en caso de existir, será embutida, protegiendo la misma con caperuzas de material plástico (polietileno o similar), o sellándose con silicona o similar.

Toda válvula deberá estar marcada de manera visible y duradera, conforme a lo que se dispone en la norma UNE-EN 1074-1:2001, y deberá de constar:

- DN
- PN
- Identificación del fabricante
- Número de la parte aplicable de esta norma
- Identificación de los materiales de la carcasa
- Identificación del año de fabricación

La norma UNE-EN 1074-1:2001, establece además que las válvulas conformes a la misma se deben marcar según se define en la norma UNE-EN 19:2002, que permite hacerlo de las dos maneras siguientes:

- Marcado integral, es decir marcado en la fundición o en la caperuza/cubierta de la válvula.
- Placa de marcado: placa fijada de forma segura al cuerpo o la caperuza/cubierta de la válvula con uno o más marcados obligatorios.

La norma UNE-EN 19:2002 indica como marcados obligatorios los siguientes datos:

- DN
- PN
- Material
- Nombre o marca del fabricante
- Flecha para indicar la dirección del flujo, cuando se requiera.

Y como marcados suplementarios u opcionales:

- Identificación de la colada
- Año de fabricación
- Sentido de cierre

La Dirección de Obra podrá establecer la obligatoriedad de cualquiera de los marcados suplementarios u opcionales, y la manera de realizar dicho marcado, de forma integral o a opción del fabricante (marcado integral o placa de marcado).

4.11.2 VÁLVULAS DE MACHO

La válvula de macho es una válvula de ¼ de vuelta, el macho puede ser cilíndrico o cónico y éste se mueve de la posición abierta a la cerrada mediante un giro de 90°, gira sobre un eje central. Las válvulas de bola son de alguna forma un tipo de válvula macho, pero son tratadas como otro tipo de válvulas.

La ventaja de una válvula macho es su rápido accionamiento y en posición abierta su pérdida de carga es muy pequeña.

Según su sección de paso podrán ser:

- Paso Total:

En este caso el paso del obturador es el mismo que la sección de las vías del cuerpo.

Según el sistema de lubricación:

- Válvula de macho no lubricadas:

Este tipo no necesita lubricación, contando para ello con un dispositivo mecánico que reduce la fricción entre el obturador o macho y el cuerpo de la válvula.

Según el número de vías:

- Válvulas de macho simple (2 vías). Este tipo se suele emplear solo como válvulas de cierre con las siguientes características

- Cuerpo: ASTM-A995 5A
- Tapas: ASTM-A995 5A
- Macho: ASTM-A995 5A
- Eje: ASTM-A995 5A
- Asiento: PTFE
- Tornillería: St. St. A4.
- Material Placa de Identificación: AISI 316

Todas las válvulas de macho a utilizar tendrán un sistema de estanquidad y serán probadas hidrostáticamente.

Toda válvula deberá estar marcada de manera visible y duradera, conforme a lo que se dispone en la norma UNE-EN 1074-1:2001, y deberá de constar:

- DN (Según posición)
- PN
- Identificación del fabricante
- Número de la parte aplicable de esta norma
- Identificación de los materiales de la carcasa
- Identificación del año de fabricación

La norma UNE-EN 1074-1:2001, establece además que las válvulas conformes a la misma se deben marcar según se define en la norma UNE-EN 19:2002, que permite hacerlo de las dos maneras siguientes:

- Marcado integral, es decir marcado en la fundición o en la caperuza/cubierta de la válvula.
- Placa de marcado: placa fijada de forma segura al cuerpo o la caperuza/cubierta de la válvula con uno o más marcados obligatorios.

La norma UNE-EN 19:2002 indica como marcados obligatorios los siguientes datos:

- DN
- PN
- Material
- Nombre o marca del fabricante
- Flecha para indicar la dirección del flujo, cuando se requiera.

Y como marcados suplementarios u opcionales:

- Identificación de la colada
- Año de fabricación
- Sentido de cierre

La Dirección de Obra podrá establecer la obligatoriedad de cualquiera de los marcados suplementarios u opcionales, y la manera de realizar dicho marcado, de forma integral o a opción del fabricante (marcado integral o placa de marcado).

4.11.3 VÁLVULAS DE AIREACIÓN Y TOMA-MUESTRAS

4.11.3.1 Válvulas de Aireación

La selección de la válvula de aeración se realizará de forma que la capacidad de la misma responda a las necesidades de evacuación y admisión de aire en la conducción.

En función de la línea dónde deberán ser instaladas, éstas podrán dividirse en dos tipos:

- **<u>Válvulas de Aireación - línea de baja presión</u>**

- Tipo: Bola
- Material: PPH
- Conexión: Enlace 3PCS Termosoldado DN15 – Conector rosca M DN15
- Junta: EPDM

Cuerpo: según especificado en proyecto y con el cumplimiento de las normativas DIN-BS-UNI-AFNOR, KIWA, etc.

- Juntas:
  - EPDM. Dureza: Shore 70
  - FPM. Dureza: Shore 70
- Muelles:
  - Núcleo de acero inoxidable 316.
  - Núcleo de acero inoxidable 316 recubierto de Teflón, PTFE.

La presión nominal en línea de baja presión será de PN10 o superior.

- **<u>Válvulas de Aireación - línea de alta presión</u>**

- Tipo: Bola

- Material: Súper Dúplex
- Conexión: Socket Weld 1/2"
- Junta: EPDM

La presión nominal en línea de alta presión será de PN100.

En el caso de las válvulas de toma-muestras, estas se dividen en dos tipos en función de la línea dónde sean instaladas.

4.11.3.2 Válvulas de toma-muestras

- ***Válvulas de Toma-muestras - línea de baja presión***

- Tipo: Bola - Speedfit
- Material: PP
- Conexión: Rosca M 1/2"
- Junta: EPDM

La presión nominal en línea de baja presión será de PN10 o superior.

- **Válvulas de toma-muestras en línea de alta presión**

- Tipo: Aguja
- Material: Súper Dúplex
- Conexión: SW
- Junta: EPDM

La presión nominal en línea de baja presión será de PN100.

4.11.4 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

En las válvulas de retención la dirección del fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula. El cierre no dependerá de la corriente de retroceso para evitar impactos dinámicos.

Para el objeto del presente proyecto, sólo se considera el siguiente tipo de válvula.

- **De doble clapeta o de disco partido.**

Válvulas de retención de doble clapeta de 10 bar de presión nominal en línea de baja presión y 100 bar de presión nominal en líneas de alta presión con conexión por bridas.

Estará formada por:

- Cuerpo: Súper Dúplex ASTM890 Gr5A PREN>40
- Eje: A 182 F55.
- Plato: Súper Dúplex ASTM890 Gr5A PREN>40
- Asiento: EPDM.

- Tornillería: St. St. A4.

En el cuerpo estará grabada la presión de trabajo y una flecha indicando el sentido de circulación del fluido

La norma UNE-EN 19:2002 indica como marcados obligatorios los siguientes datos:

- DN
- PN
- Material
- Nombre o marca del fabricante
- Flecha para indicar la dirección del flujo, cuando se requiera.

4.12 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

4.12.1 BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

Las bombas de alta presión estarán fabricadas en super dúplex, sea en posición de retrofit o equipos nuevos. Los materiales del pedestal o la base soporte serán según indicado en el actual proyecto en cada posición.

De aquellas piezas de la bomba cuya duración normal asegurada por el fabricante sea un dato fundamental en el proceso de selección, el Adjudicatario presentará certificado de duración garantizada.

Las bombas instaladas se montarán sobre una base soporte. En cualquier caso, los equipos de bombeo nunca se instalarán anclados directamente a la solera de apoyo, siempre dispondrán de fijaciones desmontables.

La configuración de aspiración e impulsión se realiza según los estándares actuales de cada Planta para evitar un impacto significativo en la actual operatividad de estas.

Los colectores de impulsión deberán ser de material súper dúplex y deberán disponerse con las bridas, carretes de desmontaje y elementos de unión necesarios para que puedan desmontarse en su totalidad.

Referente a su construcción, las bombas de alta presión podrán dividirse en 2 tipos:

- **Bomba de Alta Presión de Cámara Partida.**

Las bombas de alta presión de cámara partida son bombas que se caracterizan por poseer una carcasa partida en sentido axial, es decir, está dividida según un plano paralelo al eje de rotación del impulsor. El eje atraviesa el impulsor y está apoyado sobre rodamientos. Así al retirar la mitad superior de la carcasa quedan completamente accesibles las partes móviles de la bomba, las camisas, eje, aros de desgaste, empaquetaduras, etc.

En el presente proyecto las bombas de alta presión de cámara partida existentes presentan la aspiración e impulsión laterales, opuestas y horizontales.

- **Bomba de Cuerpo Segmentado.**

Las bombas de alta presión de cuerpo segmentado son bombas que se caracterizan por poseer una carcasa divida en anillos, con conexiones de aspiración e impulsión ubicadas lateralmente según las necesidades de la instalación. Diseño de laberintos rotodinámicos de alta eficiencia, incluso a bajos caudales. Impulsores zunchados, con chavetas de transmisión de par y anillo partido para la carga de empuje. Tambor de equilibrado con anillo de empuje zunchado y apriete mediante aceite a presión para evitar daños durante condiciones transitorias. Cojinete radial de cuatro lóbulos, cojinete de seguimientos basculantes de doble acción, diseñado en plena carga, acoplamiento zunchado con apriete mediante aceite a presión, ajuste cónico o paralelo con escalón. Esta es una descripción general básica de una bomba segmentada que, en su construcción puede sufrir variaciones interiores.

Las características particulares de las bombas de alta presión para el presente proyecto se dividen según la instalación:

- **Bombas de Alta Presión – IDAM ALCUDIA.**

Las bombas de alta presión que serán instaladas en la IDAM Alcudia son bombas de cuerpo segmentado, que serán acopladas al motor actual de 1000kW, 3ph, 2990rpm.

En este caso se sustituyen los cabezales existentes de cámara partida por un cabezal más eficiente a caudales bajos.

Las bombas deberán cumplir los siguientes requisitos de funcionamiento:

- Fluido: Agua de Mar
- Caudal de Descarga: 317 m³/h
- Presión Diferencial: 670,6 mca
- Rendimiento no inferior a: 83%, ISO 9106-Grado 1B
- Velocidad: Fija

Referente a las características de construcción los requisitos son los siguientes:

- Tipo de bomba: Cámara segmentada
- Nº de Etapas: 6
- Variador de Frecuencia: No
- Conexión Aspiración: Brida RF DN250 PN10
- Conexión Impulsión: Brida RF DN150 PN100
- Montaje: Sobre bancada
- Velocidad: Fija
- Barrel/Can: Súper Dúplex
- Case/Bowls: Súper Dúplex
- Impeller: Súper Dúplex

- Shaft: Súper Dúplex
- Diffusers: Súper Dúplex
- Potencia Nominal Motor: 1000kW
- Volts/Fase/Hz 6000V/3ph/50Hz
- Protección Mecánica: IP55
- Preparación para PT100: 2 sondas PT100 4-20mA

Para el motor se prevé una serie de actuaciones para su reacondicionamiento y acoplamiento a los nuevos cabezales

Las bombas de alta presión en la IDAM Alcudia poseen motor Siemens de la serie estándar 1LA4, 1000kW de potencia, 6kV-3ph-50Hz, IP55, autoventilado según DIN EN 60034-6/VDE 0530-6 (IEC 60034-6) y circuito de aire de refrigeración interior adicional con ventilador, altura de eje de aproximadamente 450mm, con una construcción IMB3 y versión de rotor estándar de cobre. Eje de serie larga. Acoplamiento en bomba y turbina.

Debido a que es un motor construido con la finalidad de un doble acoplamiento turbobomba, una vez retirada las turbinas se deberá incluir un extensor de la cubierta trasera para la protección del eje saliente. El extensor deberá ser tipo jaula para evitar reducir la capacidad de autoventilación del equipo.

Antes del acoplamiento del nuevo cabezal de bomba, una vez retirado el cuerpo existente y la turbina, se procederá a realizar la puesta a cero del motor con el fin de reacondicionar las piezas existentes, si aplica, y valorar la real condición del equipo, incluyendo la limpieza, reacondicionamiento de borneros, acoplamiento a los nuevos cabezales, alineamiento del conjunto, pruebas de rutina certificadas y cualquier actuación necesaria para su correcto funcionamiento.

Se respetará la actual configuración para la instalación de sondas de temperatura PT100.

El conjunto se montará sobre base reestructurada. La reforma de las actuales bancadas para el conjunto bomba-motor se realizará según el estándar del fabricante del cabezal.

- **Bombas de Alta Presión Reserva– IDAM ALCUDIA.**

La bomba de alta presión de reserva suministrada en la IDAM Alcudia será una bomba de cuerpo segmentado con cabezal de bomba y motor completamente nuevos.

La bomba reserva deberá cumplir los siguientes requisitos de funcionamiento:

- Fluido: Agua de Mar
- Caudal de Descarga: 317 m³/h
- Presión Diferencial: 670,6 mca
- Rendimiento no inferior a: 83%, ISO 9106-Grado 1B
- Velocidad: Fija

Referente a las características de construcción los requisitos son los siguientes:

- Tipo de bomba: Cámara segmentada
- Nº de Etapas: 6
- Variador de Frecuencia: No
- Conexión Aspiración: Brida RF DN250 PN10
- Conexión Impulsión: Brida RF DN150 PN100
- Montaje: Sobre bancada
- Velocidad: Fija
- Barrel/Can: Súper Dúplex
- Case/Bowls: Súper Dúplex
- Impeller: Súper Dúplex
- Shaft: Súper Dúplex
- Diffusers: Súper Dúplex
- Potencia Nominal Motor: 1000kW
- Volts/Fase/Hz 6000V/3ph/50Hz
- Protección Mecánica: IP55
- Preparación para PT100: 5 sondas PT100 4-20mA

- **Bombas de Alta Presión – IDAM ANDRATX.**

Para las bombas de alta presión de la IDAM ANDRATX se realizará un "rerate" de las actuales bombas instaladas para adecuar el punto de trabajo a las nuevas condiciones de proceso.

Para los trabajos de retrofit de bomba se contempla una reducción de caudal de caudal de aproximadamente 50% y se fija el punto de trabajo a 317m³/h a 610.1 mca.

Los trabajos previos al retrofit contemplan el desmontaje completo de las bombas, inspección y control geométrico – dimensional. Se emitirá un informe preliminar detallando el estado que presentan los componentes y en función de éste se realizará la ingeniería y diseño de los nuevos rotores para las nuevas condiciones de trabajo.

Debido que se trata únicamente de un retrofit de bomba, no se contempla actuaciones sobre la cimentación existente.

Dentro del alcance del retrofit de la bomba de alta presión se incluye, además de los trabajos previos, lo siguiente:

Equilibrado dinámico de rotores

Mecanizado de caras principales de las carcasas para proporcionar un correcto sellado, contando con la junta entre cuerpos. Se modifica el acabado para proporcionar el sellado adecuado.

Montaje de los nuevos rotores incluyendo los siguientes componentes:

1 Shaft c/w Keys, 1 Impeller Suction, 3 Impeller Series, 4 Impeller Wear Ring Eye, 2 Impeller Wear Ring Hub, 4 Stationary Wear Ring Eye, 2 Stationary Wear Ring Hub, 1 Centre Bush, 1 Centre Sleeve, 1 Throttle Bush, 1 Throttle Sleeve, 2 Throat Bush.

Realineamiento y mecanizado de todos los diámetros principales de la carcasa, no admitiendo ningún tipo de relleno basado en aporte de soldadura para la adecuación de holguras.

Aplicación de acabado espejo (superficie promedio N7) dentro de las áreas de voluta y paredes laterales con el fin de mejorar la eficiencia.

Pruebas de presión para comprobación de fugas en carcasa.

Reacondicionamiento de los cierres mecánicos.

Reacondicionamiento de los cojinetes.

Reacondicionamiento del motor incluyendo, limpieza, puesta a cero, instalación de prolongador tipo jaula en tapa posterior para protección de eje saliente, pruebas de rutina certificadas.

Preparación de superficies y pintura tanto de bomba como de motor.

Montaje completo de las bombas.

Pruebas de presión para comprobación de fugas en carcasa.

Prueba de funcionamiento certificada en banco de ensayos según procedimientos previamente aprobados por Dirección de Obra.

Las tolerancias estarán de acuerdo con lo especificado en la norma ISO 9106-Grado 1B.

Se respetará la actual configuración para la instalación de sondas de temperatura PT100.

Las bombas deberán cumplir los siguientes requisitos de funcionamiento posterior al rerate:

- Fluido: Agua de Mar
- Caudal de Descarga: 317 m³/h
- Presión Diferencial: 610,1 mca
- Rendimiento no inferior a: 81%
- Velocidad: Fija

- **<u>Bombas de Alta Presión – IDAM CIUTADELLA.</u>**

Para la adecuación de la IDAM Ciutadella al nuevo proceso de recuperación de energía no es necesaria la adecuación de bombas o inclusión de bombas nuevas de alta presión.

- **Bombas de Alta Presión – IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU.**

Las bombas de alta presión que serán instaladas en la IDAM Santa Eulària des Riu son bombas de cuerpo segmentado con motor de 630kW, 3ph, 50Hz. En este caso se sustituyen el conjunto completo bomba-motor.

Las bombas deberán cumplir los siguientes requisitos de funcionamiento:

- Fluido: Agua de Mar
- Caudal de Descarga: 232 m³/h
- Presión Diferencial: 614,5 mca
- Rendimiento no inferior a: 80%
- Velocidad: Fija

Referente a las características de construcción los requisitos son los siguientes:

- Tipo de bomba: Cámara segmentada
- Nº de Etapas: 5
- Variador de Frecuencia: No
- Conexión Aspiración: Brida RF DN250 PN10
- Conexión Impulsión: Brida RF DN150 PN100
- Montaje: Sobre bancada
- Velocidad: Fija
- Barrel/Can: Súper Dúplex
- Case/Bowls: Súper Dúplex
- Impeller: Súper Dúplex
- Shaft: Súper Dúplex
- Diffusers: Súper Dúplex
- Potencia Nominal Motor: 630kW
- Volts/Fase/Hz 6000V/3ph/50Hz
- Protección Mecánica: IP55
- Preparación para PT100 2 sondas PT100 4-20mA - Cabezal
  5 sondas PT100 4-20mA - Motor

4.12.2 BOMBAS BOOSTER

Con el fin de equilibrar el sistema de recuperación de energía en su relación caudal-presión, se instala una bomba de refuerzo (grupo-bomba booster) para la presurización del circuito.

Los requisitos de funcionamiento dependerán de las condiciones de cada instalación:

- **Bombas Booster – IDAM ALCUDIA.**

  - Fluido: Agua de Mar/rechazo
  - Caudal de Descarga: 378 m³/h
  - Presión Diferencial: 40 mca
  - Rendimiento no inferior a: 82%
  - Velocidad: Variable

- **Bombas Booster – IDAM ANDRATX.**

  - Fluido: Agua de Mar/rechazo
  - Caudal de Descarga: 378 m³/h
  - Presión Diferencial: 40 mca
  - Rendimiento no inferior a: 82%
  - Velocidad: Variable

- **Bombas Booster - IDAM CIUTADELLA.**

Para la adecuación de la IDAM Ciutadella al nuevo proceso de recuperación de energía no es necesaria la adecuación de bombas o inclusión de nuevas unidades de booster.

- **Bombas Booster - IDAM SANTA EULÀRIA.**

  - Fluido: Agua de Mar/rechazo
  - Caudal de Descarga: 279 m³/h
  - Presión Diferencial: 40 mca
  - Rendimiento no inferior a: 80%
  - Velocidad: Variable

Referente a las características de construcción los requisitos son los siguientes para todas las posiciones:

- Tipo de bomba: Booster
- Nº de Etapas: 1
- Variador de Frecuencia: Sí
- Conexión Aspiración: Brida RF DN200 PN100
- Conexión Impulsión: Brida RF DN200 PN100
- Montaje: Sobre bancada
- Velocidad: Variable
- API Material Class: D-2 Súper Dúplex
- Case/Bowls: Súper Dúplex
- Impeller: Súper Dúplex
- Case/Impeller Wear Rings Súper Dúplex
- Shaft: Súper Dúplex
- Potencia Nominal Motor: 75kW
- Volts/Fase/Hz 400V/3ph/50Hz
- Protección Mecánica: IP55
- Preparación para PT100 2 sondas PT100 4-20mA - Cabezal
  2 sondas PT100 4-20mA - Motor

4.12.3 INSTRUMENTACIÓN

4.12.3.1 Especificaciones comunes instrumentación

- **<u>Cableado de instrumentación</u>**

Corresponderá a la denominación ROV-K 0,6/1 KV según UNE 21123-2:2017: "Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: "Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC".

Se procederá a la reducción de perturbaciones mediante pantalla contra interferencias externas, formada por trenza de hilos de cobre electrolítico recocido, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de 0,7 mm de espesor y cubierta de PVC.

- **<u>Totalizadores integrados</u>**

Las variables integradas (impulsos) serán transmitidas al sistema de datos en función de la actual filosofía de control de cada instalación. En caso de ser necesario, el autómata dispondrá de tarjeta de cuenta de impulsos.

4.12.3.2 Equipamiento de medida de caudal

La medida del caudal se realizará mediante caudalímetros instalados en las tuberías.

La precisión de todos los caudalímetros a instalar será de un 1 %.

En función del principio de medida los caudalímetros a colocar podrán ser:

- **Caudalímetros electromagnéticos**

Estarán formados por un elemento primario, carrete con bobinas y electrodos, con grado de protección IP68 y su correspondiente electrónica del convertidor, ambos independientes con el fin de que ésta sea instalada sin riesgo de ser afectada ante posibles inundaciones.

Caudalímetros de PN10 de presión nominal en línea de baja presión y PN100 de presión nominal en líneas de alta presión con conexión por bridas.

Según las condiciones particulares tenemos:

- **Caudalímetros electromagnéticos – IDAM ALCUDIA**

Conexión a proceso en línea de baja presión mediante bridas RF DN300 PN10.

Conexión a proceso en línea de alta presión mediante bridas RF DN250 PN100

- Fluido: Agua de Mar/Rechazo
- Protección mecánica: IP67
- Alimentación: 100-240 VAC/DC
- Señal de salida: 4-20mA + protocolo HART
- Recubrimiento interior: PTFE
- Material Electrodo: Alloy C22
- Cable de alimentación y señal: Incluido
- Precisión: >0.5%
- Certificado de calibración (lab. Homologado ENAC): Incluido
- Certificado uso agua potable: Incluido

- **Caudalímetros electromagnéticos – IDAM ANDRATX**

Conexión a proceso en línea de baja presión mediante bridas RF DN300 PN10.

Conexión a proceso en línea de alta presión mediante bridas RF DN250 PN100

- Fluido: Agua de Mar/Rechazo
- Protección mecánica: IP67
- Alimentación: 100-240 VAC/DC
- Señal de salida: 4-20mA + protocolo HART
- Recubrimiento interior: PTFE
- Material Electrodo: Alloy C22
- Cable de alimentación y señal: Incluido
- Precisión: >1%
- Certificado de calibración (lab. Homologado ENAC) Incluido

- **Caudalímetros electromagnéticos – IDAM CIUTADELLA**

Para la adecuación de la IDAM Ciutadella al nuevo proceso de recuperación de energía se ha reubicado las unidades de caudalímetros existentes actualmente en Planta, lo que hace innecesario la instalación de nuevas unidades.

- **Caudalímetros electromagnéticos – IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU**

Conexión a proceso en línea de baja presión mediante bridas RF DN250 PN10.

Conexión a proceso en línea de alta presión mediante bridas RF DN200 PN100

- Fluido: Agua de Mar/Rechazo
- Protección mecánica: IP67
- Alimentación: 100-240 VAC/DC
- Señal de salida: 4-20mA + protocolo HART
- Recubrimiento interior: PTFE
- Material Electrodo: Alloy C22
- Cable de alimentación y señal: Incluido
- Precisión: >1%
- Certificado de calibración (lab. Homologado ENAC) Incluido

4.12.3.3 Equipamiento de medida de presión

La medida y control de presión en líneas se realizará mediante indicadores y transmisores instalados en tuberías o en panel.

- **Manómetros**

Los manómetros fabricados según normas EN 837-1 y ASME B40.100, con muelle tubular de alta calidad, sistema bourdon, líquido de relleno para amortiguar cargas dinámicas y vibraciones.

Los equipos deberán cumplir la presión nominal referente en cada línea.

PN10 – Para instalación en líneas de baja presión.

PN100 – Para instalación en líneas de alta presión.

- Rango de medida:
  - desde 0 mbar a 4 bar, +-0,5% del valor medio
  - desde 0 mbar a 120 bar, +-0,5% del valor medio
- Fluido: Agua de Mar/Rechazo
- Conexión a proceso: Rosca G1/2 DIN3852, inferior o posterior macho, monel
- Protección mecánica: IP67
- Temperatura de operación: -20 °C a 100 °C
- Exactitud: 1
- Unidad de medida de presión: Bar, Kg/cm2, mca, según los casos
- Materiales:
  - Aguja: Aluminio, pintada de negro
  - Piezas de contacto con el fluido: Monel
  - Caja: Acero inoxidable, estanca.
  - Cierre: Cristal de seguridad
  - Esfera: Aluminio fondo blanco
- Sobrepresión máxima: 130% de la escala máxima de graduación durante breves espacios de tiempo.
- Fondo de escala: Ajustado para que la presión de trabajo se sitúe en un 50% de la escala.

- **Transmisores**

Los equipos deberán cumplir la presión nominal referente en cada línea.

PN10 – Para instalación en líneas de baja presión.

PN100 – Para instalación en líneas de alta presión.

- Conexión a proceso: G1/2" ISO 228-1 macho, super dúplex o hastelloy
- Membrana: Cerámica
- Junta célula de medición: FFKM
- Comunicación salida: 4-20mA + protocolo HART +bus de campo seleccionado
- Protección: IP67
- Alimentación: DC 9,6…30 V
- Precisión en temperatura ambiente: 0.5% del span
- Montaje: En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
- Certificado de calibración (lab. Homologado ENAC): Incluido
- Marcado CE Incluido

4.12.3.4 Válvulas de Control y Alivio

La válvula de mantenimiento de presión es una válvula controlada por el fluido. Sirve para mantener constante las presiones de trabajo preajustadas y evitar picos de presión, también se puede emplearla como una válvula de descarga.

- **<u>Válvula Principal</u>**

La válvula principal es una válvula hidráulica activada por un diafragma, ajustada manualmente a la presión de disparo mediante émbolo regulador y sello de seguridad contra ajustes no autorizados. El área del asiento deberá estar completamente libre de correctores de flujo, rodamientos o nervaduras de soporte.

- Carcasa: PPH.
- Émbolo: PPH, PTFE.
- Junta: PTFE, EPDM.
- Membrana: PTFE con lámina ECTFE.
- Cuerpo superior: PP, reforzado con fibra de vidrio.
- Tornillos: Acero inoxidable A316 con funda plástica.

- **Válvula de Control – Bola Sector**

Las válvulas de control tipo bola sector son válvulas con un excelente comportamiento en regulación, buena resistencia a la abrasión, fácil de automatizar e instalación en línea. Alta estanqueidad en condiciones críticas.

En posición de regulación (momento en el que aumenta la velocidad del fluido), la hacen no desgastar el obturador y conseguir muy buena estanqueidad al cierre.

Los diámetros dependerán de la posición según la Planta dónde estarán instaladas.

Las válvulas de bola sector deberán cumplir los requisitos siguientes:

- Cuerpo: 254SMO
- Bola: 254SMO+Cr.
- Asiento: PTFE.
- Tornillería: St. St. A4.
- Material Placa de Identificación: AISI 316

Según su accionamiento será:

- Con actuador neumático y final de carrera: para el control de válvulas en sistemas de tuberías, detectando su posición y deteniendo su movimiento cuando ésta alcanza una posición determinada, lo que permite controlar el flujo de manera precisa y eficiente.

Los actuadores deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Material: Aluminio anodizado.
- Tornillería: Acero inoxidable.
- Mínima presión de alimentación: 6 bar
- Posición de Válvula: Según Proyecto.
- Finales de carrera: SPDT.

La tornillería entre cuerpo y tapa, en caso de existir, será embutida, protegiendo la misma con caperuzas de material plástico (polietileno o similar), o sellándose con silicona o similar.

Toda válvula deberá estar marcada de manera visible y duradera, conforme a lo que se dispone en la norma UNE-EN 1074-1:2001, y deberá de constar:

- DN (según posición)
- PN
- Identificación del fabricante
- Número de la parte aplicable de esta norma
- Identificación de los materiales de la carcasa
- Identificación del año de fabricación

La norma UNE-EN 1074-1:2001, establece además que las válvulas conformes a la misma se deben marcar según se define en la norma UNE-EN 19:2002, que permite hacerlo de las dos maneras siguientes:

- Marcado integral, es decir marcado en la fundición o en la caperuza/cubierta de la válvula.
- Placa de marcado: placa fijada de forma segura al cuerpo o la caperuza/cubierta de la válvula con uno o más marcados obligatorios.

La norma UNE-EN 19:2002 indica como marcados obligatorios los siguientes datos:

- DN
- PN
- Material
- Nombre o marca del fabricante
- Flecha para indicar la dirección del flujo, cuando se requiera.

Y como marcados suplementarios u opcionales:

- Identificación de la colada
- Año de fabricación
- Sentido de cierre

La Dirección de Obra podrá establecer la obligatoriedad de cualquiera de los marcados suplementarios u opcionales, y la manera de realizar dicho marcado, de forma integral o a opción del fabricante (marcado integral o placa de marcado).

4.12.4 CAJAS DE PRESIÓN Y MEMBRANAS (RO)

Los tubos de presión previstos para el presente proyecto se caracterizan según cada instalación.

- **<u>Cajas de Presión IDAM ALCUDIA</u>**

Los tubos de presión a instalar en la IDAM Alcudia son tipo multipuerto con hasta 4 puertos de 1 ½" a 2", con tapas completas de cierre con placas de refuerzo en aluminio "hard-anodized", adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas y cualquier otro accesorio necesario para su instalación y correcto funcionamiento.

- Presión Nominal: 1000 psi
- Presión de Prueba: Según ASME X
- Presión de Rotura: 6000 psi
- Diámetro interior: 202 mm
- Capacidad Membranas: 7
- Puertos de alimentación/rechazo: Lateral 2, 3 o 4 uds hasta 2" para acoplamiento flexible.

- Puertos de permeado: 2 uds hasta 1 1/2" rosca M-NPT o BSP, o acoplamiento flexible.
- Cuerpo: Fibra de vidrio/Resina Epoxi
- Puertos de alimentación: Súper Dúplex
- Estándar de fabricación: ASME Section X-Class I

- **Membranas IDAM ALCUDIA**

Para la presente instalación, se utilizarán membranas tipo arrollamiento espiral compatibles con el diseño híbrido instalado actualmente y de las siguientes características:

- Modelo: SW30XHR-400i o similar
  SW30HRLE-400i o similar
- Diámetro: 8"
- Rechazo de sales mínimo: 99.60% y 99,65%
  - Presión máxima: 1200 psi
  - Caudal nominal de permeado: 23 y 28 m³/d
  - Área activa: 400 ft²
  - Material: Poliamida.

- **Cajas de Presión IDAM ANDRATX**

Los tubos de presión a instalar en la IDAM Andratx son tubos con puertos de 1 ½", tapas completas de cierre con placas de refuerzo en aluminio "hard-anodized", adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas y cualquier otro accesorio necesario para su instalación y correcto funcionamiento.

- Presión Nominal: 1000 psi
- Presión de Prueba: Según ASME X
- Presión de Rotura: 6000 psi
- Diámetro interior: 202 mm
- Capacidad Membranas: 7
- Puertos de alimentación/rechazo: Frontal 2 uds hasta 1 1/2" para acoplamiento flexible.
- Puertos de permeado: 2 uds hasta 1 1/2" rosca M-NPT o BSP, o acoplamiento flexible.
- Cuerpo: Fibra de vidrio/Resina Epoxi

- Puertos de alimentación: Súper Dúplex
- Estándar de fabricación: ASME Section X-Class I

- **Membranas IDAM ANDRATX**

Para la presente instalación, se utilizarán membranas tipo arrollamiento espiral compatibles con el diseño híbrido instalado actualmente y de las siguientes características:

- Modelo: SW30HR-380 o similar
  SW30HRLE-400 o similar
- Diámetro: 8"
- Rechazo de sales mínimo: 99.65%
- Presión máxima: 1200 psi
- Caudal nominal de permeado: 24,6 y 28 m³/d
- Área activa: 380 y 400 ft²
- Material: Poliamida.

- **Cajas de Presión IDAM CIUTADELLA**

Los tubos de presión a instalar en la IDAM Ciutadella son tipo multipuerto con hasta 4 puertos de 1 ½" a 2", con tapas completas de cierre con placas de refuerzo en aluminio "hard-anodized", adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas y cualquier otro accesorio necesario para su instalación y correcto funcionamiento.

- Presión Nominal: 1000 psi
- Presión de Prueba: Según ASME X
- Presión de Rotura: 6000 psi
- Diámetro interior: 202 mm
- Capacidad Membranas: 7
- Puertos de alimentación/rechazo: Lateral 2, 3 o 4 uds hasta 2" para acoplamiento flexible.
- Puertos de permeado: 2 uds hasta 1 1/2" rosca M-NPT o BSP, o acoplamiento flexible.
- Cuerpo: Fibra de vidrio/Resina Epoxi
- Puertos de alimentación: Súper Dúplex
- Estándar de fabricación: ASME Section X-Class I

- **Membranas IDAM CIUTADELLA**

Para la presente instalación, se utilizarán membranas tipo arrollamiento espiral compatibles con las instaladas actualmente y de las siguientes características:

- Modelo: TM820M-400 o similar
- Diámetro: 8"
- Rechazo de sales mínimo: 99.5%
- Presión máxima: 1000 psi
- Caudal nominal de permeado: 26,5 m³/d
- Área activa: 400 ft²
- Material: Poliamida.

- **Cajas de Presión y Membranas IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU**

No se prevé la ampliación de las cajas de presión y membranas para los bastidores instalados en la IDAM Santa Eulària des Riu ya que, éstos han sido ampliados en anterior proyecto de mejora energética acometido en 2021.

4.12.5 RECUPERADORES DE ENERGÍA

Los recuperadores de energía isobáricos previstos para el presente proyecto son dispositivos que capturan y reciclan energía mediante intercambio de presión, de alta eficiencia.

Se instalan en skids de 5 (cinco) unidades y con las siguientes características según la instalación.

- **Recuperadores de energía IDAM ALCUDIA**

- Rango de caudal unitario: 65.9 m³/h a 90.8 m³/h
- Máx. presión de entrada: 82.7 bar
- Máxima eficiencia garantizada: 97.8%
- Unidades por tren: 5
- Fluido: Agua bruta/rechazo
- Material Carcasa: GRP
- Material Rotor: Cerámico
- Material Casquillos: Cerámico
- Material Ensamblado: Cerámico
- Conexiones a proceso alta y baja presión: Entrada y salida – fitting 4" súper dúplex 2507

- Juntas: EPDM
- Rango de pH 1-12
- Nivel de ruído: 85 dB(A)/unidad a caudal máximo
- Pruebas: Funcionamiento
  Hidrostática
  Velocidad de rotación
  Test de porosidad (cerámica)

- **Recuperadores de energía IDAM ANDRATX**

- Rango de caudal unitario: 65.9 m³/h a 90.8 m³/h
- Máx. presión de entrada: 82.7 bar
- Máxima eficiencia garantizada: 97.8%
- Unidades por tren: 5
- Fluido: Agua bruta/rechazo
- Material Carcasa: GRP
- Material Rotor: Cerámico
- Material Casquillos: Cerámico
- Material Ensamblado: Cerámico
- Conexiones a proceso alta y baja presión: Entrada y salida – fitting 4" súper dúplex 2507
- Juntas: EPDM
- Rango de pH 1-12
- Nivel de ruído: 85 dB(A)/unidad a caudal máximo
- Pruebas: Funcionamiento
  Hidrostática
  Velocidad de rotación
  Test de porosidad (cerámica)

- **Recuperadores de energía IDAM CIUTADELLA**

- Rango de caudal unitario: 45 m³/h a 68 m³/h
- Máx. presión de entrada: 82.7 bar

- Máxima eficiencia garantizada: 97.8%
- Unidades por tren: 5
- Fluido: Agua bruta/rechazo
- Material Carcasa: GRP
- Material Rotor: Cerámico
- Material Casquillos: Cerámico
- Material Ensamblado: Cerámico
- Conexiones a proceso baja presión: Entrada y salida – fitting 4" súper dúplex 2507
- Conexiones a proceso alta presión: Entrada y salida – fitting 3" súper dúplex 2507
- Juntas: EPDM
- Rango de pH 1-12
- Nivel de ruído: 85 dB(A)/unidad a caudal máximo
- Pruebas: Funcionamiento
- Hidrostática
- Velocidad de rotación
- Test de porosidad (cerámica)

- **<u>Recuperadores de energía IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU</u>**

- Rango de caudal unitario: 45 m³/h a 68 m³/h
- Máx. presión de entrada: 82.7 bar
- Máxima eficiencia garantizada: 97.8%
- Unidades por tren: 5
- Fluido: Agua bruta/rechazo
- Material Carcasa: GRP
- Material Rotor: Cerámico
- Material Casquillos: Cerámico
- Material Ensamblado: Cerámico
- Conexiones a proceso baja presión: Entrada y salida – fitting 4" súper dúplex 2507
- Conexiones a proceso alta presión: Entrada y salida – fitting 3" súper dúplex 2507
- Juntas: EPDM
- Rango de pH 1-12

- Nivel de ruído: 85 dB(A)/unidad a caudal máximo
- Pruebas: Funcionamiento

  Hidrostática

  Velocidad de rotación

  Test de porosidad (cerámica)

5 CAPÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

5.1 DEMOLICIONES

5.1.1 DEFINICIÓN

Se define como demolición la operación de derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como bancadas, estructuras metálicas, fábricas de cualquier tipo u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de las obras. Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de las construcciones.
- Retirada de materiales resultantes a vertedero, o a su lugar de empleo, así como su acopio definitivo o provisional.

5.1.2 EJECUCIÓN

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un informe de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, siendo el Adjudicatario responsable del contenido de dicho informe y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

En este Proyecto se ha previsto la demolición con martillo neumático y el corte con disco de diamante en los casos en que sea preciso minimizar la afección a las infraestructuras adyacentes.

En función de la entidad de los elementos a demoler la Dirección de Obra podrá reducir, a su juicio, el contenido del informe a realizar. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de gestión de residuos.

El Adjudicatario será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de

evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la Dirección de Obra. En el caso de que sea necesario conservar intactos algunos elementos para su aprovechamiento posterior, estos serán designados por la Dirección de Obra, así como las condiciones de transporte y acopio de estos. En cualquier caso, el Adjudicatario requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios que se dispongan y de las condiciones de transporte.

La gestión del material demolido se efectuará según lo recogido en el Anejo de Plan de Gestión de Residuos, o, en su defecto, según la legislación vigente.

5.1.3 MEDICIÓN Y ABONO

Las demoliciones de cimentaciones y soleras se medirán por metros cúbicos (m^3) y se abonarán, aplicando el precio que figure en los Cuadros de Precios para la unidad:

- *(A010201003): M^3 de demolición de cimentación de hormigón con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, con p.p. de medios auxiliares y sin transporte a vertedero, medido sobre perfil.*

En dicho precio no se consideran incluidos: la selección y separación de escombros, el acopio temporal, la carga y transporte a vertedero, centro de selección o gestor de residuos, ni los cánones de gestión o vertido. Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo con los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

Las operaciones de corte de hormigón, se medirán por metros cuadrados (m^2) y se abonarán al precio que se recoge en los Cuadros de Precios para la unidad:

- *(A010205006) Corte en húmedo de hormigón armado, con sierra con disco diamantado, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Replanteo de la superficie a demoler. Corte del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.*

5.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

5.2.1 HORMIGONES Y MORTEROS

5.2.1.1 Materiales

Según lo especificado en el apartado 4.2 HORMIGONES Y MORTEROS del presente Pliego.

5.2.1.2 Ejecución

La dosificación, fabricación, transporte a obra y puesta en obra del hormigón, así como la realización de juntas de hormigonado, el hormigonado en tiempo frío o en tiempo caluroso y el curado del hormigón, se realizarán de acuerdo con las especificaciones contenidas en sus correspondientes artículos del Código Estructural (CE).

Para las obras de hormigón, tanto en masa como armado o pretensado, las bases de cálculo, acciones, etc., seguirán las especificaciones establecidas en el capítulo 3 y Anejo 18 del Código Estructural (CE), siendo imprescindible en todos los casos la comprobación de las condiciones de fisuración de los elementos estructurales.

No se efectuará el hormigonado de ningún elemento estructural sin la conformidad expresa de la Dirección de Obra, una vez que hayan revisado las armaduras y se considere correcta su colocación.

Salvo indicación expresa de lo contrario por parte del Dirección de Obra, los elementos estructurales horizontales no se hormigonarán contra el terreno directamente, sino que se adoptará siempre una capa intermedia de limpieza y regularización de diez centímetros (10 cm).

5.2.1.3 Control de calidad

<u>Control de calidad de los materiales</u>

- Cemento

La toma de muestras y los ensayos aplicables en función del tipo de cemento empleado se realizarán según se especifica en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

Se realizarán antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro.

Durante la ejecución de las obras, se realizarán ensayos una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra.

La Dirección de Obra podrá sustituir estos ensayos previos por el certificado de ensayos enviado por el fabricante y correspondiente a la partida que se va a utilizar. Los cementos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 1+.

- Agua de amasado

La toma de muestras de agua de amasado se realizará según la UNE 83951:2008 *"Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Toma de muestras".* Los ensayos se realizarán antes de comenzar las obras, si no se tienen antecedentes del agua que se va a emplear y cuando varíen las condiciones de suministro y se harán conforme a las prescripciones del Código Estructural (CE).

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua para consumo humano de la red de suministro.

- Áridos

Antes de comenzar el hormigonado, cuando varíen las condiciones de suministro, y como mínimo cada quinientos metros cúbicos (500 m^3) de hormigón puesto en obra, deberán realizarse los siguientes ensayos:

Antes de comenzar el hormigonado, cuando varíen las condiciones de suministro, y como mínimo cada quinientos metros cúbicos (500 m^3) de hormigón puesto en obra, deberán realizarse los siguientes ensayos:

- Granulometría de los distintos tipos de áridos utilizados en la mezcla según UNE-EN 933-1:2012 "*Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado".*
- Ensayos previstos en el Código Estructural (CE).

- Aceros para armaduras de hormigón armado

Se realizarán los ensayos especificados en el Código Estructural (CE).

A juicio de la Dirección de Obra, se podrán sustituir parcial o totalmente los ensayos por los correspondientes certificados presentados por el fabricante. Los aceros para armaduras, suministrados a obra desde fábrica, deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 1+.

<u>Control de calidad de la ejecución</u>

Se atenderá a lo especificado en al artículo 57.° "*Control del hormigón*", 68.° "*Control de los procesos de hormigonado*", 69.° "*Control de procesos posteriores al hormigonado*", 71.° "*Control del elemento construido*" y 72.° "*Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria*" del Código Estructural (CE).

Los ensayos de control se realizarán sobre probetas tomadas en obra, conservadas y rotas según la Norma UNE-EN 12390 "*Ensayos de hormigón endurecido*", partes 1 y 3.

Los ensayos a realizar en los hormigones serán:

- Control documental:

Marcado CE y documentos que acompañan al marcado CE, Hojas de suministro, Certificado firmado, de garantía final del producto suministrado, según el Anejo nº 4 del CE-21.

- Hormigón en masa (HM) y hormigón armado (HA):

Para cada obra realizada con HM (zanjas, bases, etc.) y en cada obra realizada con HA en instalaciones (cimentación, soleras, muros arquetas, losas, muros, anclajes, zanjas, etc.), se realizarán los siguientes ensayos:

- Asiento del cono de Abrams y resistencia a rotura a compresión simple de 5 probetas de hormigón fresco tomadas en obra. De ellas, 2 ensayos a los 7 días y 3 ensayos a

los 28 días, según UNE-EN 12350-1:2020, UNE-EN 12350-2:2020, UNE-EN 12390-1:2022, UNE-EN 12390-2:2020 y UNE-EN 12390-3:2020.

- Hormigón armado (HA):

Para cada obra realizada con HA en instalaciones (cimentación, soleras, muros arquetas, losas, muros, anclajes, zanjas, etc.), se realizarán los siguientes ensayos:

- Asiento del cono de Abrams y resistencia a rotura a compresión simple de 6 probetas de hormigón fresco tomadas en obra, para estudiar la evolución de la resistencia obtenida. De ellas, 2 ensayos a los 7 días, 2 ensayos a los 28 días y 2 ensayos a los 60 días, según UNE-EN 12350-1:2020, UNE-EN 12350-2:2020, UNE-EN 12390-1:2022, UNE-EN 12390-2:2020 y UNE-EN 12390-3:2020.

5.2.1.4 Medición y abono

Los hormigones se medirán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, medidos con arreglo a lo señalado en los planos del proyecto de ejecución, incluyendo el bombeo, la compactación, el vibrado, el curado y el acabado de estos.

El precio al que se abonará cada hormigón será el que corresponda a su resistencia característica y ubicación, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios de Proyecto

Los precios de referencia son:

- *(A020101002): M^3 de suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad.*
- *(A020108005): M^3 de* suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20 y clase general de exposición XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según Código Estructural (CE) vigente.

Los morteros se medirán por metros cúbicos (m^3) cuando se apliquen en la nivelación de soportes y superficies de hormigón o en el relleno de huecos. Cuando se apliquen en la reparación de superficies de hormigón, se medirán en metros cuadrados (m^2).

Los precios de referencia para al abono de las obras son:

Los precios de referencia son:

- *(A070403009): M^3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.*
- *(A070403010): M^2 de reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros de la estructura mediante aplicación manual de mortero ligero modificado con polímeros y*

reforzado con fibras, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a las 24 horas mayor de 12 N/mm2 y un módulo de elasticidad mayor de 15000 N/mm2, de clase R3 según UNE-EN 1504-3, en capas de 3 mm de espesor medio, para reparación estructural de elemento de hormigón. Incluso p/p de humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado con esponja o fratás y curado.

5.2.2 CIMBRAS Y ENCOFRADOS

5.2.2.1 Materiales

Según lo especificado en el apartado 0 las adiciones cumplirán lo prescrito en los artículos 32 y 56 del Código Estructural (CE) y lo especificado en el apartado 4.3 CIMBRAS Y ENCOFRADOS del presente Pliego.

5.2.2.2 Ejecución

Las cimbras, encofrados y moldes se ejecutarán de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 48º del Código Estructural (CE).

El desencofrado, desmoldeo y descimbrado se ejecutarán de acuerdo con los artículos 53.1 y 53.2 del Código Estructural (CE).

5.2.2.3 Control de calidad

Para el control de calidad de atenderá a lo especificado en los artículos 65.3 y 65.4 del Código Estructural (CE).

5.2.2.4 Medición y abono

Los encofrados se medirán por metro cuadrado (m^2) de superficie de hormigón realmente ejecutada, y medida sobre planos. A tal efecto, las bancadas se consideran encofradas en sus laterales.

Las unidades incluyen el desencofrado y la limpieza, así como los apuntalamientos, tensores y todas las piezas necesarias (molduras, berenjenos, velas, cimbras y andamiaje, etc.) para la correcta realización de estas.

Los encofrados se abonarán aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del Proyecto.

El precio de referencia es:

- *(A020200001): M^2 de montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos*

necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

5.2.3 ACERO PARA ARMADURAS

5.2.3.1 Materiales

Según lo especificado en el apartado 4.5 ACERO PARA ARMADURAS

del presente Pliego.

5.2.3.2 Ejecución

La elaboración de la ferralla y colocación de armaduras pasivas se realizará como dispone el artículo 49º del Código Estructural (CE) y siguiendo las indicaciones de la UNE 36831: "*Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de armado.*"

La colocación y el tesado de las armaduras activas se realizarán según se especifica en el artículo 50.° del Código Estructural (CE), así como la Norma UNE 36094.

5.2.3.3 Control de calidad

Se atenderá a lo indicado en los artículos, 58º, 59º, 60º, 61º, 66º y 67º del Código Estructural (CE).

5.2.3.4 Medición y abono

Las armaduras de hormigón armado se medirán por su peso en kilogramos (kg), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes realmente ejecutadas. Cuando el peso se deduce a partir de las secciones transversales, el peso unitario será de siete mil ochocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico. (7.850 kg/m^3).

En el precio se incluyen el suministro y colocación del acero, así como el cortado, doblado y recortes que sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Las armaduras se abonarán aplicando el precio que corresponda de los que figuren en los Cuadros de Precios del vigente Proyecto.

Los precios de referencia son:

- *(A020300002): Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según el Código Estructural (CE).*

5.2.4 IMPERMEABILIZACIÓN

5.2.4.1 Materiales

Los materiales a emplear en las impermeabilizaciones deberán cumplir las especificaciones del apartado 4.9 IMPERMEABILIZACIÓN del presente Pliego.

5.2.4.2 Ejecución

Previamente a la aplicación del material de impermeabilización, se limpiarán con agua a presión y se repararán, si fuese necesario, las superficies a impermeabilizar que deben quedar libres de coqueras, zonas mal hormigonadas, lechadas superficiales, partículas mal adheridas productos desencofrantes o de curado, etc.

En los encuentros entre elementos, por ejemplo, solera y muros se ejecutarán juntas con medias cañas para suavizar las esquinas de acuerdo con el contenido del capítulo 5.2.5 de este Pliego. Estas medias cañas se ejecutarán picando previamente dicho encuentro. No es admisible la colocación de la resina directamente sobre las esquinas sin picar. Las medias cañas deben tener un tamaño mínimo de 5 x 5 cm. Las medias cañas se ejecutarán con morteros aditivados sin retracción.

Igualmente, se sellarán previamente los espadines del encofrado.

La imprimación consistirá en la aplicación de una mano de resina de poliuretano bicomponente con un consumo estimado de 0,4-0,6 kg/m^2 (dependiendo del soporte), que penetrando en la red capilar del hormigón sirva de anclaje del revestimiento posterior.

El revestimiento consistirá en la aplicación de una capa de una resina de poliuretano, bicomponente, sin disolventes, perfectamente compatible, con un consumo estimado de 0,4-0,5 kg/m^2 de características elastoplásticas y tixotrópicas, y debe cumplir toda la normativa sobre potabilidad.

5.2.4.3 Medición y abono

La impermeabilización se realizará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y se abonará al precio que corresponda de los que figuren en los Cuadros de Precios del Proyecto.

El precio de referencia es:

- *(A070404012): Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2. Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.*

5.2.5 TRATAMIENTO DE JUNTAS

5.2.5.1 Materiales

Los materiales a emplear en las impermeabilizaciones deberán cumplir las especificaciones del apartado 4.7 JUNTAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN del presente Pliego.

5.2.5.2 Ejecución

La ejecución del tratamiento de juntas consistirá en la apertura de una roza continua rectangular de dimensiones: 2x1 cm.

En el interior de la roza se alojará una junta estanca hidroexpansiva a base de caucho natural reticulado, de expansión controlada en contacto con agua, de 20x10 mm.

Posteriormente la junta será sellada con mástic estanco y deformable.

Finalmente se ejecutarán la media caña en ángulo cóncavo con mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de muy alta resistencia mecánica y retracción compensada, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 47 N/mm², un módulo de elasticidad de 20000 N/mm², clase R4, aplicado en varias capas, con un radio de curvatura de 10 cm. El mortero será sulforesistente

5.2.5.3 Medición y abono

El tratamiento de las juntas en bancadas, se medirá y abonará por metros lineales (m) ejecutados a los precios existentes en los Cuadros de Precios para las unidades de obra:

- *(A080204010): M. Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.*
- *(A020400003): M Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.*
- *(A020503001): M Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.*

5.2.6 ANCLAJES

5.2.6.1 Definición

Se proyectan anclajes en el hormigón existente en los edificios de las IDAM, para la unión de hormigones frescos con hormigones existentes y en la unión de soportes de acero al hormigón de soleras y losas.

5.2.6.2 Materiales

Los materiales para ejecución de anclajes serán los que se describen en los apartados y 4.6 ACERO ESTRUCTURAL. Los materiales para la unión del acero con el hormigón existente serán los descritos en el capítulo 4.8 UNIÓN ENTRE HORMIGONES.

5.2.6.3 Ejecución

La ejecución de los anclajes incluye los siguientes trabajos:

- Replanteo de la posición de cada anclaje.
- Ejecución de la perforación con martillo a rotopercusión de longitud mínima 600 mm para redondos de acero y 250 mm para varillas roscadas. El diámetro de las perforaciones será 22 mm para barras de 20 mm de diámetro; y 18 mm para barras de 16 mm.
- Limpieza del polvo acumulado en la perforación y bordes.
- Preparación del cartucho e inyección de la resina.
- Inserción del elemento de fijación: redondo de acero B-500 o varilla roscada según los casos.
- Aplicación del par de apriete con llave dinamométrica.
- Limpieza de los restos sobrantes.

Los anclajes para la unión de hormigones se realizarán con redondos de acero B-500-S de 20 mm de diámetro y la longitud indicada en planos.

Los anclajes para soportes estarán formados por varilla roscada de acero galvanizado calidad 5.8, según UNE-EN ISO 898-1 de 16 mm de diámetro, y 190 mm de longitud, tuerca y arandela.

5.2.6.4 Medición y abono

La medición y abono se realizará por unidades (ud) a los precios recogidos en los Cuadros de Precios para las unidades de obra:

- *(A020600004): Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.*
- *(A020600005): Ud. de anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar, se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación, se procederá a la correcta limpieza del*

taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

5.2.7 PUENTE DE UNIÓN ENTRE HORMIGONES

5.2.7.1 Definición

Esta unidad consiste en la aplicación manual de puente de unión de dos componentes a base de resina epoxi, entre hormigón o mortero fresco y hormigón o mortero endurecido, garantizando la adherencia entre ambos, con 1 kg/m² de consumo medio. Incluso la limpieza previa de la superficie soporte y preparación de la mezcla de ambos componentes.

5.2.7.2 Materiales

Los materiales cumplirán las características incluidas en el capítulo 4.8 UNIÓN ENTRE HORMIGONES de este Pliego.

5.2.7.3 Medición y abono

La unión entre hormigones antiguos y nuevos se medirá por metros cuadrados (m^2) de superficie tratada y se abonará al precio que existe en los Cuadros de Precios para la unidad:

- *(A070102042): Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.*

5.3 ACERO ESTRUCTURAL

5.3.1 DEFINICIÓN

Se proyecta en estructuras para el soporte de bastidores y en la ejecución de soportes de tuberías.

El tipo de acero a emplear en perfiles laminados y placas será S275JR ó S355JR según las indicaciones en planos, según clasificación de la Norma UNE 36004 (Euro Norma UNE EN 10 020).

Serán de aplicación las especificaciones que sobre los aceros para perfiles y placas conformados se prescriben en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

El almacenamiento se realizará de forma que no están expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchan de grasa, ligantes o aceites.

5.3.2 EJECUCIÓN

Serán de aplicación el contenido del RD 470/2021 de 18 de junio.

5.3.3 CONTROL DE CALIDAD

Serán de aplicación el RD 470/2021 de 18 de junio.

5.3.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por kilogramo (kg) realmente colocado de perfiles metálicos, tornillos y chapas atendiendo a los planos aprobados, incluso suministro y montaje incluyendo apriete de tornillos y soldaduras, incluso pintado o galvanizado con la aplicación de los precios incluido en los Cuadros de Precios para las unidades:

- *(A070101001): Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.*
- *(A070101017): Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte proporcional de abrazaderas.*

Se distingue entre el acero en estructuras y soportes. En este último caso, el precio incluye la parte proporcional de abrazaderas y de tornillería.

Las placas de anclaje serán objeto de medición y abono independiente. Se medirán y abonarán por unidades (ud) instaladas en su emplazamiento final al precio existente en los Cuadros de Precios para la unidad:

- *(A070101018): Suministro y colocación de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.*

5.4 ESTRUCTURAS DE PRFV

5.4.1 DEFINICIÓN

Se proyectan estructuras formadas por perfiles de PRFV y rejilla de entramado tipo "*tramex*".

Las rejillas y perfiles serán de tipo moldeado de PRFV.

Rejillas y perfiles estarán formados de resinas isoftálicas con formulación resistente al fuego y de baja emisión de humos ("libre de halógenos").

El material estará certificado M1-F1 según las normas AFNOR NF P 92-501 y CLASE 1 según las normas ASTM E-84 (difusión llama < 25).

El color estándar será: Verde RAL 6001 o Gris RAL 7004.

5.4.2 EJECUCIÓN

La ejecución de las estructuras de PRFV se deberá realizar en taller especializado de tal manera que en el emplazamiento final se puedan ejecutar todas las uniones atornilladas.

Previamente al proceso de fabricación, el Contratista presentará un proyecto de detalle de la estructura a la Dirección de Obra que requerirá de su aprobación.

El diseño deberá cumplir con la norma UNE-EN-ISO 14122-2: "*Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas*".

El diseño de las barandillas deberá reunir las características indicadas en planos.

5.4.3 MEDICIÓN Y ABONO

Las rejillas se medirán por superficie realmente ejecutada en metros cuadrados (m^2) al precio incluido en los Cuadros de Precios para la unidad:

- *(A040104001): Suministro e instalación de plataforma formada por rejilla de perfiles en PRFV de canto 30 mm y malla de 38x38 mm. Completamente terminada incluso elementos de unión.*

El precio incluye todos los elementos de unión necesarios hasta la terminación de la estructura.

Las barandillas se medirán y abonarán por metro lineal (m) al precio:

- *(A040104002): Suministro e instalación de barandilla de perfiles omega de PRFV, barra redonda intermedia, zócalo en M, verticales en tubo cuadrado con bases de PRFV. Completamente terminada incluso elementos de unión.*

La estructura se medirá y abonará por metro lineal (m) de perfil instalado en obra, al precio:

- *(A040104003): Suministro e instalación de perfiles doble T de PRFV, de dimensiones 76x152x6,4 mm, para formación de estructura soporte de plataforma y escaleras. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión y placas de anclaje.*

El precio incluye todos los elementos de unión, placas de anclaje, etc, para la completa fabricación e instalación en el emplazamiento final de la estructura. También incluye los trabajos de replanteo y nivelación de la estructura.

5.5 TUBERÍAS

5.5.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE

5.5.1.1 Materiales

Según las especificaciones establecidas en el apartado 4.10.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE del presente Pliego.

5.5.1.2 Ejecución

Los tubos, uniones y piezas deberán estar perfectamente terminados, limpios, sin grietas, pajas, etc. ni cualquier otro defecto de superficie. Los tubos serán rectos y cilíndricos dentro de las tolerancias admitidas. Sus bordes extremos estarán perfectamente limpios y a escuadra con el eje del tubo y la superficie interior perfectamente lisa.

Los tubos o piezas cuyos defectos sean corregibles, sólo podrán repararse con la previa aprobación del Director de Obra.

La soldadura podrá ser a solape o a tope.

5.5.1.3 Control de calidad

Control de calidad de la fabricación

El Adjudicatario presentará la correspondiente certificación 3.1 de materiales, con la composición química y características mecánicas de las tuberías de acero inoxidable y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en la normativa vigente.

Deberán efectuarse los siguientes ensayos de inspección en las tuberías de acero inoxidable y acero inoxidable sin soldadura:

- Resistencia a la tracción
- Resistencia a la producción, elongación, combustión, aplanamiento, flexión, dureza, prueba de impacto)

Otras inspecciones para realizar serán:

- Revisión de la documentación, pedido de compras: certificados de materiales 3.1.
- Dosier de Soldadura, incluyendo protocolos para Homologación de procedimiento de soldadura y soldadores para el material especificado.
- Comprobación de montaje: bridas, juntas y tornillería. Horizontalidad y verticalidad.
- Inspección de acabado superficial, limpieza y decapado.
- Inspección visual de soldaduras.

- Radiografiado de al menos 20% del total de soldaduras ejecutadas.
- Ensayo de "Líquidos Penetrantes" del 100% del total de soldaduras ejecutadas.
- Supervisión y certificación de prueba hidrostática para presión de trabajo superior a 1 kg/cm^2.
- Supervisión y certificación de prueba de estanqueidad para presión de trabajo hasta 1 kg/cm^2.
- Cualquier otra actuación descripta en PPI de Proyecto.

5.5.1.4 Medición y abono

Las tuberías de acero inoxidable se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán, al precio que corresponda, en función del diámetro exterior y del espesor nominal del tubo, de los que figuren en el Cuadro de Precios de Proyecto.

En los precios están incluidos, la parte proporcional de junta soldada, medios auxiliares, aporte de material para soldadura y todas las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

- **A030105: Tuberías de acero inoxidable "súper dúplex".**

  Serie de diámetros: 15, 25, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350 mm.

  Códigos desde *A030105001 al A030105011.*

  Descripción:

  M. de tubería de acero inoxidable PREN>40 súper dúplex de las siguientes características:

  - *Diámetro: XXZ mm*
  - *Material: SUPER DÚPLEX PREN>40*
  - *Incluyendo parte proporcional de aporte y uniones.*

- *Suministro e instalación tubería DN 350 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.*

- **A031205: Accesorios de acero inoxidable "súper dúplex".**

  Códigos desde *A031205001 al A031205054.*

  Descripción codos 90º LR:

- *Suministro e instalación codo 90º LR DNXX para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

Descripción codos 45º LR:

- *Suministro e instalación codo 45º LR DNXXX para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

Descripción reducción concéntrica:

- *Suministro e instalación reducción concéntrica DNXXX - DNXXX SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.*

Descripción bridas:

- *Suministro e instalación Brida WN RF DNXXX SCH40S para línea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.*

Descripción terminaciones Cap:

- *Suministro e instalación terminación Cap DNXX SCH40S para línea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760*

sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Descripción acoplamientos rígidos:

- *Suministro e instalación de acoplamiento rígido DNXXX SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

5.5.2 TUBERÍAS DE PRFV

5.5.2.1 Materiales

Según las especificaciones establecidas en el apartado 4.10.3 TUBERIAS DE PRFV

del presente Pliego.

5.5.2.2 Ejecución

Deberá prestarse especial atención al transporte, almacenamiento y manipulación de las tuberías de PRFV para evitar cualquier daño en los mismos.

Para el transporte de los tubos se acondicionarán cunas que, acopladas al vehículo, garanticen su inmovilidad y eviten el contacto de unos con otros, siendo imprescindible la sujeción de los tubos al vehículo por medio de bandas textiles adecuadas.

Esto será de aplicación también en los desplazamientos interiores en la obra.

El Adjudicatario adoptará las medidas necesarias para almacenar los tubos sin riesgo de que sean dañados por piedras u otros salientes del terreno. El acopio de los tubos se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad.

Los sistemas de unión en los tubos de PRFV podrán ser alguno de los siguientes:

- Uniones rígidas
  - Con bridas (fijas o móviles)
  - Encoladas
  - Vendadas a tope (o laminadas)
- Uniones flexibles
  - Con enchufe y extremo liso con anillo elastomérico (con uno dos anillos)

- Con manguitos y elemento de estanqueidad (con uno dos anillos)
- Autotrabada, cuando se prevean esfuerzos de tracción

5.5.2.3 Control de calidad

Control de calidad en fabricación

Será de aplicación lo especificado en la Norma en UNE-EN ISO 23856:2022 y PPI de Proyecto.

Tolerancias

Cuando las uniones sean flexibles la desviación angular admisible no deberá ser inferior a los valores indicados en la siguiente tabla:

DN	Desviación angular mínima
DN ≤ 500	3°
500 < DN < 900	2°
900 < DN < 1800	1°
DN > 1800	0,5°

Tabla 9. *Desviación angular admisible de las uniones flexibles*

El movimiento axial no superará nunca el 0,3 % de la longitud de los tubos a unir.

Del número total de tubos suministrados en cada diámetro, el fabricante podrá entregar hasta un diez por ciento (10 %) en longitudes más cortas. Las tolerancias sobre la longitud nominal de los tubos suministrados serán de más o menos sesenta milímetros (± 60 mm).

5.5.2.4 Medición y abono

Las tuberías de PRFV para redes de saneamiento se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra.

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su uso, diámetro nominal, rigidez nominal y presión nominal, si procede, de los precios que figuren en el Cuadro de Precios de Proyecto.

En los precios se consideran incluidos materiales de junta de unión, los medios auxiliares y todas las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

Los precios de referencia según el tipo de tubería son:

- **A030405: Tubería PRFV PN-10 – PLANTA**

  Serie de diámetros: 15, 25, 50, 65, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 mm.

  Códigos desde *A030405001 al A030405013.*

  Descripción:

- *Suministro e instalación tubería DNXX PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

- **A031206: Accesorios PRFV PN-10 – PLANTA**

Códigos desde *A031206001 al A031206043.*

Descripción codos 90º:

- *Suministro e instalación codo 90º LR DNXXX PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinil éster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas, puesta en servicio. Pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

Descripción codos 45º:

- *Suministro e instalación codo 45º LR DNXXX PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinil éster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas, puesta en servicio. Pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

Descripción reducciones concéntricas:

- *Suministro e instalación reducción concéntrica DNXXX-DNXXX PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinil éster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas, puesta en servicio. Pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

Descripción bridas:

- *Suministro e instalación Brida WN FF DNXX PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinil éster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo*

mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio. Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

Descripción terminaciones Cap:

- *Suministro e instalación terminación Cap DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinil éster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio. Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.*

5.5.3 TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO

5.5.3.1 Materiales

Según las especificaciones establecidas en el apartado 4.10.4 TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO del presente Pliego.

5.5.3.2 Ejecución

El sistema de unión de las tuberías de PVC-U será mediante junta flexible de enchufe y extremo liso con anillo elastomérico.

Las juntas tóricas elastoméricas utilizadas para la unión de componentes cumplirán con lo especificado en la ISO 16422:2014.

5.5.3.3 Control de calidad

Control de calidad de la fabricación

Se realizarán en fábrica las verificaciones y ensayos siguientes:

- Para cualquier tipo de conducción
    - Examen visual del aspecto general de los tubos
    - Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos
    - Ensayo de estanqueidad
    - Ensayo de aplastamiento

- Resistencia a presión hidráulica interior
- Para conducciones de saneamiento, además:
  - Comportamiento al calor
  - Resistencia al impacto.

Estos ensayos, en caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán ser sustituidos por un sello de calidad en vigor y emitido por organismo homologado, o por un certificado de autocontrol sistemático de fabricación.

Control de calidad de la instalación

Cada tubo por conectar debe centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado de Proyecto de más o menos diez milímetros (±10 mm).

Se comprobará que la conducción está convenientemente colocada sobre el lecho de asiento, que no haya sufrido ningún desperfecto durante la manipulación.

5.5.3.4 Medición y abono

No está previsto el uso de PVC-U en las obras descriptas, no obstante, en caso de utilizarse este tipo de material, el coste deberá ser aprobado por Dirección de Obra, previa compra.

Las tuberías de policloruro de vinilo se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal y de la presión nominal.

En el precio se consideran incluidos, la parte proporcional de elementos de unión, los medios auxiliares y las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

Los precios de referencia según el tipo de tubería son:

5.5.4 TUBERÍAS DE POLIPROPILENO PPH

5.5.4.1 Materiales

Según las especificaciones establecidas en el apartado 4.10.4 TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO del presente Pliego.

5.5.4.2 Ejecución

El sistema de unión de las tuberías de PPH será mediante junta termosoldada.

Las juntas tóricas elastoméricas utilizadas para la unión de componentes según normativa vigente.

5.5.4.3 Control de calidad

Control de calidad de la fabricación

Se realizarán en fábrica las verificaciones y ensayos siguientes:

- Para cualquier tipo de conducción
  - Examen visual del aspecto general de los tubos
  - Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos
  - Ensayo de estanqueidad
  - Ensayo de aplastamiento
  - Resistencia a presión hidráulica interior
- Para conducciones de saneamiento, además:
  - Comportamiento al calor
  - Resistencia al impacto.

Estos ensayos, en caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán ser sustituidos por un sello de calidad en vigor y emitido por organismo homologado, o por un certificado de autocontrol sistemático de fabricación.

Todos los controles indicados en PPI de Proyecto, incluyendo certificación de materiales y documentación de todas las pruebas realizadas.

Control de calidad de la instalación

Cada tubo por conectar debe centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado de Proyecto de más o menos diez milímetros (±10 mm).

Se comprobará que la conducción está convenientemente colocada sobre el lecho de asiento, que no haya sufrido ningún desperfecto durante la manipulación.

5.5.4.4 Medición y abono

Las tuberías de polipropileno se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios de Proyecto.

En el precio se consideran incluidos, la parte proporcional de elementos de unión, los medios auxiliares y las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

Los precios de referencia según el tipo de tubería son:

- **A0315: Tubería PPH**

  Serie de diámetros: 15, 25, 40, 50, 65, 80, 100,150, 200, 250, 300 mm.

  Códigos desde *A031500001 al A031500011.*

  Descripción:

- *Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

- **A031203: Accesorios PPH**

  Códigos desde *A031203016 al A032003044.*

  Descripción codos:

- *Suministro e instalación codo 90º LR DNXX, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

  Descripción terminaciones Cap:

- *Suministro e instalación terminación Cap DN100 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

  Descripción brida y porta brida:

- *Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.*

6 CAPÍTULO VI. PLIEGO DE CONDICIONES EQUIPOS MECÁNICOS

6.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

6.1.1 ACABADOS SUPERFICIALES

El presente artículo tiene por objeto establecer los requisitos técnicos necesarios para el tratamiento y pintado de depósitos, estructuras, tuberías, soportes, accesorios, etc., construidos total o parcialmente con perfiles, chapas o tuberías en acero al carbono, así como elementos de fundición. Es aplicable a componentes aéreos, sumergidos en agua y enterrados.

- **Preparación de superficies**

1.- Limpieza

Las grasas, aceites, suciedad y humedad deberán ser eliminados con paños o cepillos humedecidos en disolventes.

Todas las salpicaduras de soldadura, los cantos vivos y los defectos de laminación serán eliminados con muelas u otras herramientas adecuadas.

Eliminación de óxido.

2.- Chorreado

Todas las superficies de acero que posteriormente deban ser pintadas, se prepararán mediante limpieza por chorreado abrasivo. El proceso se regirá por la norma UNE-EN ISO 8501 y se conseguirá un chorreado abrasivo "a metal casi blanco", correspondiendo a un grado SA 2 ½ según dicha norma.

3.- Limpieza de la superficie chorreada

Inmediatamente después de finalizado el chorreado, se eliminará toda la granalla, polvo y suciedad de la zona a pintar, utilizando aire comprimido, seco y exento de grasa.

- **Condiciones ambientales**

Al trabajar en el exterior, no se podrá aplicar ninguna imprimación en condiciones meteorológicas adversas: lluvia, niebla o condensación y rayos solares directos.

Se deberán observar, siempre los siguientes parámetros ambientales:

- La superficie a pintar esté, como mínimo, 3º C por encima del punto de rocío.
- La humedad relativa máxima permitida para el pintado no supere, en ningún caso, el 80%.
- Temperatura ambiente superior a 5ºC e inferior a 50ºC.
- Temperaturas superiores a 0ºC en el proceso de secado de la imprimación.

- **Galvanización en caliente**

La galvanización en caliente se regirá y deberá cumplir con las condiciones especificadas en la EN ISO 1461:2022 "*Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo" y la UNE-EN ISO 10684:2006 "Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente".*

Pinturas para protección de superficies metálicas

Será de aplicación los sistemas de pintura recogidos en la norma UNE-EN 12944-1:2018 "*Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores",* considerando ambientes clasificados como C5-I y durabilidades de pintura altas (H).

Como mínimo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las superficies metálicas sometidas a inmersión continua en agua o enterradas, se tratarán mediante tres capas de recubrimiento de pintura negra alquitrán-epoxi, de ciento veinte y cinco micras (125 µm) de espesor cada una.
- Las superficies metálicas no sumergidas expuestas en atmosferas industriales o en exteriores (componentes aéreos), se tratarán mediante aplicación de una pintura de imprimación, silicato de zinc, con un espesor de sesenta y cinco micras (65 µm) de película seca, una capa intermedia de pintura, epoxi-poliamida, con un espesor de setenta y cinco micras (75 µm) de película seca y una pintura de acabado, poliuretano alifático, con un espesor de cincuenta micras (50 µm) de película seca.

- **Maquinaria en general**

Con carácter general deberán cumplir con lo especificado en los apartados de preparación superficies y aplicación de pintura, mencionados anteriormente. Los ensayos de adherencia deberán ser realizados de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 2409:2021 "*Pinturas y barnices. Ensayo de corte con enrejado".*

- **Soldaduras**

Las soldaduras a acometer durante la ejecución de las obras se realizarán por arco. En el Proyecto deberá especificarse el tipo de electrodo a utilizar según la norma UNE-EN ISO 15607:2020 "*Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales".*

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra los planos de detalle de todas las soldaduras, indicando su localización, tipo, tamaños y extensión. Además, en los planos deberán distinguirse las soldaduras que se harán en taller de las que se harán en obra.

Los planos deberán indicar con símbolos de soldadura o esquemas, los detalles de las juntas soldadas y la preparación necesaria del metal base. Las juntas o grupo de juntas en las cuales el orden consecutivo o la técnica del soldeo son especialmente importantes, se deben controlar

cuidadosamente para reducir al mínimo los esfuerzos y distorsión causados por el acortamiento al enfriarse.

La capacitación profesional de los operarios que realicen los trabajos de soldeo deberá ser acreditada según la norma *UNE-EN ISO 9606-1: "Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros" o* Código ASME Sección IX - Soldadura: *Desarrollo y calificación de Procedimientos y Soldadores.*

Prueba de líquidos penetrantes sobre el 100% de las juntas soldadas según procedimiento de pruebas realizado en base a lo indicado en ASME sección V.

Prueba de radiografiado en el 10% de las juntas soldadas según procedimiento de pruebas realizado en base a lo indicado en ASME sección V.

Todos los procedimientos presentados deberán ser sometidos a aprobación de Dirección de Obra.

6.1.2 FORMA DE ABONO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los equipos industriales, las máquinas o elementos, las instalaciones que constituyendo una unidad en sí formen parte de la instalación general, se medirán y abonarán por unidad (Ud), según el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios de Proyecto. Estos precios se refieren siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

La medición de la obra ejecutada en esta clase de unidades de obra en un momento dado será la suma de los hitos siguientes:

a) El 65% del total de la unidad cuya fabricación se hace en talleres, cuando la Dirección de Obra haya recibido la siguiente documentación: Nota de aceptación del control de calidad, certificados de materiales y pruebas correspondientes a los casos establecidos y que se haya recibido la unidad de que se trate en los almacenes de la obra.

b) El 10% de la unidad una vez instalada en obra.

c) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada en obra.

d) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

Para las unidades cuya fabricación o construcción se realiza en obra, los hitos serán los siguientes:

a) El 75% del total de la unidad cuando esté totalmente instalada.

b) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada.

c) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

6.1.3 FABRICACIÓN

El Adjudicatario facilitará a la Dirección de Obra el nombre y dirección de los talleres y factorías encargadas de la fabricación de los equipos mecánicos, en los que se practicarán las visitas de reconocimiento e inspección cuando la Dirección de Obra lo considere conveniente.

La Dirección de Obra solicitará la realización de los ensayos de material y las comprobaciones que crea necesarias para asegurar que los diferentes elementos reúnen las características proyectadas y aprobadas.

Comprobada la fabricación defectuosa, la Dirección de Obra rehusará la pieza o aparatos afectados, pudiendo llegar a la recusación y exclusión del taller o factoría implicada.

Las operaciones de carga, transporte, descarga y almacenaje se harán con máximo cuidado para evitar roturas o deformaciones, ya que la Dirección de Obra no aceptará las reparaciones en taller de obra sin la total garantía de que no se producen tensiones secundarias y otros daños por no disponer del equipo adecuado.

6.1.4 CONTROL DE CALIDAD

Previo a inspección de calidad de ABAQUA o de organismo externo, el Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra la documentación técnica de todos los equipos a instalar, la cual contendrá como mínimo la siguiente información:

- Especificación Técnica del equipo.
- Plano conjunto y detalle del equipo.
- Informe de materiales que componen cada elemento del equipo.
- Informe indicativo de normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de pruebas, incluyendo la indicación de las normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en taller y cuales en obra. Las pruebas deberán realizarse de acuerdo a las normas españolas UNE, y en su defecto, a las europeas EN o internacionales ISO. En el caso de que las pruebas propuestas no se ajusten a ninguna norma oficial y deban desarrollarse bajo condiciones particulares, el Adjudicatario estará obligado a presentar cuanta información complementaria estime la Dirección de Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.
- Programa de Puntos de Inspección (PPI), donde se recogerán de forma cronológica las distintas operaciones o fases que deben ser controlados.
- Certificados de Materiales 3.1.
- Documentación completa de soldadura (si aplica) según lo indicado en el punto 6.1.1 de este pliego.
- Manual de servicio que constará de:
    - Libro de operaciones de la instalación con las instrucciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento.

- Planos generales de proceso.
- Lista general de engrases (si aplica).
- Libro de componentes con croquis de dimensiones, secciones, hoja de datos, e instrucciones de cada equipo.
- Lista de Repuestos de puesta en marcha.
- Lista de Repuestos para 2 años de operación.

- Certificado de garantía de los equipos contra defectos de diseño, material y fabricación por un período de dos años después de la recepción de las obras.

La Dirección de Obra podrá solicitar al Adjudicatario toda la información adicional que, a su juicio, sea precisa, para la aceptación o rechazo de los equipos a colocar en las obras.

Una vez aceptado el equipo mediante la aprobación de la Especificación Técnica y el programa de puntos de inspección de cada equipo, se autorizará a proceder con la inspección de calidad.

El Adjudicatario y sus talleres subcontratados y suministradores aceptarán en todo momento, las visitas e inspecciones.

En caso de detección de desviación, se levantará una nota de no aceptación del equipo hasta que la Dirección de Obra considere subsanada la desviación y emita nota de aceptación o bien se rechace definitivamente el equipo.

Los equipos deberán tener unas condiciones adecuadas de acopio en obra previo al montaje, los desperfectos ocasionados a causa de acopios deficientes correrán por cuenta del Adjudicatario.

6.1.5 MONTAJE

Los diferentes elementos serán presentados situándolos en obra en su exacta posición, sin que sea necesario forzar ninguna de las partes, asegurándose de que disponen de todos los grados de libertad en sus movimientos previstos en el Proyecto, sin que sea necesario ningún esfuerzo superior a los que previamente se han considerado. En el caso contrario los elementos serán devueltos al taller de origen para su corrección, o serán rechazados definitivamente si la Dirección de Obra considera que es imposible eliminar satisfactoriamente todos los defectos.

Aprobados los elementos presentados, se procederán a recibir los anclajes y soportes en la forma prevista en el Proyecto.

6.2 VÁLVULAS

6.2.1 GENERALIDADES

Los elementos de maniobra y control o válvulas deberán cumplir con los requisitos de diseño y funcionamiento, así como los métodos de evaluación de la conformidad, especificados para las mismas por las normas:

UNE-EN 736: "*Válvulas. Terminología".*

UNE-EN 1074: *"Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados".*

En las válvulas, la denominación DN hará referencia al diámetro interior de la sección de paso a la misma, en la zona de su conexión con la conducción, independientemente de que, en su interior, pueda tener partes o conductos de un diámetro diferente.

Además, la presión nominal (PN) será igual o superior a la presión de diseño (DP) de la conducción que pueda alcanzarse en el emplazamiento de la válvula.

Los materiales de los distintos elementos de las válvulas cumplirán las siguientes normas:

Acero	UNE-EN ISO 898-1	"*Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clases de calidad especificadas. Rosca de paso grueso y rosca de paso fino (ISO 898-1:2009)".*
	UNE-EN 10025-2	*"Productos laminados en caliente de acero para estructuras".*
	UNE-EN 10028-1	*"Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 1: Prescripciones generales".*
	UNE-EN 10028-2	*"Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 2: Aceros no aleados y aleados con propiedades especificadas a altas temperaturas".*
Acero inoxidable:	UNE-EN 10088-1	*"Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables".*
Fundición dúctil:	UNE-EN 1563	*"Fundición. Fundición de grafito esferoidal".*
Aleaciones de cobre:	UNE-EN 1412	*"Cobre y aleaciones de cobre. Sistema europeo de designación numérica".*
	UNE-EN 1982	*"Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas".*
	UNE-EN 12165	*"Cobre y aleaciones de cobre. Semiproductos para forja".*
Juntas elastoméricas:	UNE-EN 681-1	*"Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de*

		agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado".

La calidad de los distintos materiales de los componentes de las válvulas deberá ser al menos, las indicadas a continuación y deberán cumplir, además, lo especificado en cada posición:

Acero:	8.8
Acero inoxidable:	1.4021, 1.4057, 1.4301, 1.4306, 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4436, 1.4462, 1.4410, 1.4501, dúplex y súper dúplex.
Acero al carbono:	S275JR
Fundición nodular:	GJS-400-15, GJS-400-18, GJS-500-7,
Fundición gris:	EN-GJL-250
Bronce	CC491K, CC483K, CB754S, CC333G, CB754S
Latón:	CW603N CW602N, CW614N, CW 617N, CW 713R
Elastómeros:	EPDM WA DUREZA 60 70 NBR

Para otros materiales o calidades distintos de los detallados anteriormente se especificará la normativa y calidad mínima exigible.

Los elementos metálicos constituidos de las válvulas deberán contar con una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de resina epoxi-poliamida o vitrocerámico.

La estanqueidad entre los distintos elementos que componen las válvulas se llevará cabo mediante la interposición de una o varias juntas elastoméricas.

Deberán disponerse de los correspondientes macizos de anclaje de hormigón armado en todos los componentes sometidos a empujes por efecto de la presión, asegurando la inmovilidad de estos.

6.2.2 VÁLVULAS DE MARIPOSA

6.2.2.1 Materiales

Según lo especificado en el apartado 4.11.1 VÁLVULAS DE MARIPOSA del presente Pliego.

6.2.2.2 Ejecución

Las válvulas serán ensambladas completamente en el taller del fabricante con su mecanismo de accionamiento y accesorios, con el fin de verificar el correcto diseño, fabricación y mecanización, comprobar tolerancias, ajustes y proceder, posteriormente a las pruebas en taller.

Las válvulas deberán enviarse limpias, en posición ligeramente abierta. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje ha de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar. Es preciso extremar las precauciones en el caso de que la válvula lleve acoplado un mecanismo externo de accionamiento manual o mecánico. El embalaje deberá impedir la maniobra de las válvulas durante el transporte. El fabricante ha de justificar estos extremos.

La recepción de las válvulas de mariposa se realizará en fábrica o en los almacenes que determine ABAQUA. En el primer caso se podrá acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el segundo caso el fabricante podrá nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le deberá comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se comprobará que las válvulas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las válvulas con sus certificados de calidad y, en el caso de que así se haya acordado, se separará y marcarán las válvulas para los ensayos de contraste de recepción.

Las válvulas deberán instalarse con el eje o semieje en posición horizontal con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de la tubería, dañando el cierre.

En las válvulas con un sentido preferente de estanquidad, el fabricante deberá proporcionar indicaciones para su instalación en la documentación técnica. Las válvulas excéntricas se instalarán teniendo en cuenta el sentido que favorezca la estanquidad en posición de cerrado, de manera general, esto será considerando el eje aguas arriba del obturador.

La tornillería de las juntas de enlace se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de material plástico (polietileno o similar).

La unión con la conducción de las válvulas se realizará mediante bridas, intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

Las bridas formarán ángulo recto con el eje de circulación del fluido y serán concéntricas con éste. Estarán taladradas y los orificios para los tornillos de unión estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de paso. No se admitirán taladros roscados en ninguna de las bridas de enlace que permitan la sujeción mediante simple atornillado, ni

diseños (nervios, resaltes, etc.) que dificulten la colocación y desmontaje de los tornillos y tuercas de apriete.

Para asegurar la intercambiabilidad de las válvulas con bridas, las dimensiones entre caras opuestas o longitud de montaje serán conformes con las series básicas 13 y 14 contempladas en la Norma UNE-EN 558:2008+A1:2012 y sus bridas con las Normas UNE-EN 1092-1:2008 y UNE-EN 1092-2:1998

Todas las válvulas de mariposa se ubicarán en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución, en su caso.

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

6.2.2.3 Control de calidad

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca, modelo y presente la ficha técnica de las válvulas de mariposa a instalar.

Se incluirá certificación 3.1 de materiales y pruebas certificadas según PPI de Proyecto.

6.2.2.4 Medición y abono

Las válvulas de mariposa se medirán por unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal, de la presión nominal, de la serie y del tipo de actuador, de los que figuren en el Cuadro de Precios de Proyecto.

En el precio se incluye el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas elastoméricas de estanqueidad y tornillería de acero inoxidable, y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

Los precios de referencia según el tipo de válvula son:

- **A040212: Válvula de mariposa. Neumática PN10/16. Súper Dúplex**

  Serie de diámetros: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450mm.

  Códigos desde *A040212001 al A040212008.*

  Descripción:

- *Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 100 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE,*

material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

- **A040213: Válvula de mariposa. Manual PN10/16. Súper Dúplex**

  Serie de diámetros: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450mm.

  Códigos desde *A040213001 al A040213008.*

  Descripción:

- *Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 100 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.*

6.2.3 VÁLVULAS DE AEREACIÓN Y TOMA-MUESTRAS

6.2.3.1 Materiales

Según las especificaciones establecidas en el apartado 4.11.3 VÁLVULAS DE AIREACIÓN del presente Pliego

6.2.3.2 Ejecución

Las válvulas de aeración se instalarán en la generatriz superior de la tubería.

6.2.3.3 Control de calidad

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca, modelo y presente la ficha técnica de las válvulas a instalar.

Se incluirá certificación 3.1 de materiales y pruebas certificadas según PPI de Proyecto.

6.2.3.4 Medición y Abono

Las válvulas de bola se medirán por unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función tipo de válvula a colocar, del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios de Proyecto.

En el precio se incluye el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

Los precios son los indicados en el apartado de medición y abono correspondiente al tipo de válvula instalada.

6.2.4 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

6.2.4.1 Materiales

Según las especificaciones establecidas en el apartado 4.11.4 VÁLVULAS DE RETENCIÓN del presente Pliego

6.2.4.2 Ejecución

Estas válvulas funcionan de manera que sólo permiten la circulación del flujo de agua en un sentido, por lo que también se conocen como válvulas antirretorno.

Se instalarán válvulas de retención aguas abajo de las bombas de impulsión de agua.

Se instalarán tantas válvulas de retención como número de bombas. La finalidad de éstas se resume en los siguientes puntos:

- Evitar el retorno de agua al depósito en aquellos momentos en los que una de las bombas no está funcionando, dado que el agua bombeada por las bombas en funcionamiento retornaría al depósito por la aspiración de aquélla.
- Las válvulas de retención suponen una buena protección de las bombas frente al golpe de ariete, dado que fuertes sobrepresiones pueden dañar los grupos de bombeo.
- Las válvulas de retención evitarán que la tubería de impulsión se vacíe tras la parada de las bombas, ya que de no instalarse éstas el agua retornaría por gravedad al depósito.

6.2.4.3 Control de calidad

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca y modelo y presente la ficha técnica de las válvulas a instalar.

En cada caso, la Dirección de Obra valorará la validez y suficiencia de la documentación anterior, pudiendo solicitar documentación adicional.

Se deberá presentar certificados de materiales 2.2 o 3.1 de materiales según el caso y lo indicado en PPI de Proyecto.

6.2.4.4 Medición y abono

Las válvulas de retención se medirán por unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función tipo de válvula a colocar, del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios de Proyecto.

En el precio se incluye el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas elastoméricas de estanqueidad y tornillería de acero inoxidable, y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

Los precios de referencia según el tipo de válvula son:

- **A040404: Válvula de retención doble plato**

  Serie de diámetros: 200, 250 mm, PN 10/16.

  Códigos desde *A040404009 al A040404010.*

<u>Descripción:</u>

- *Suministro e instalación de válvula retención doble plato DNXXX PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.*

6.2.5 VÁLVULAS DE BOLA

6.2.5.1 Materiales

Según las especificaciones establecidas en el apartado 4.11.3 VÁLVULAS DE AIREACIÓN Y TOMA-MUESTRAS del presente Pliego.

6.2.5.2 Ejecución

Según lo definido en detalle de Proyecto (P&id, planos de detalle, fichas técnicas, manuales, etc.).

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

6.2.5.3 Control de calidad

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca, modelo y presente la ficha técnica de las válvulas a instalar.

En cada caso, la Dirección de Obra valorará la validez y suficiencia de la documentación anterior, pudiendo solicitar documentación adicional.

6.2.5.4 Medición y abono

Las válvulas de bola se medirán por unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función tipo de válvula a colocar, del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios de Proyecto.

En el precio se incluye el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

Los precios de referencia según el tipo de válvula son:

- **A041301: Válvulas de bola PPH**

Serie de diámetros: 15, 20, 25, 32, 40, 50, 80, 100 mm. PN 10

Códigos desde *A041301001 al A041301009.*

Descripción:

- *Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.*
- *(A041301010) Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.*

- **A041302: Válvulas de bola SÚPER DÚPLEX**

Serie de diámetros: 1/2", 3/4 PN 100

Códigos desde *A041302001 al A041302002.*

Descripción:

- *Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostáticas y de funcionamiento certificadas.*

6.3 EQUIPOS DE BOMBEO

6.3.1 GENERALIDADES

Las bombas a instalar deberán ser conformes a lo especificado en las siguientes normas:

UNE-EN 809:	"Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad".
UNE-EN 60034:	*"Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y características de funcionamiento".*
UNE-EN 61000:	*"Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-1: Normas genéricas. Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera. (IEC 61000-6-1:2005)".*
UNE-EN ISO 12100:	"Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo".
EN ISO 9906:2012	*"Bombas rotodinámicas. Ensayos de rendimiento hidráulico de aceptación. Niveles 1, 2 y 3."*
Directiva 2009/125/EC	Recoge referencias al Índice de Eficiencia Mínima (MEI)

Además, deberán cumplir con la normativa de seguridad vigente en España para aparatos instalados en locales húmedos y o mojados, así como las siguientes Directivas Europeas y sus modificaciones posteriores.

- 2006/42/CE (Máquinas)
- 2004/108/CE (Compatibilidad electromagnética)
- 2006/95/CE (Baja Tensión)

En el caso de bombas nuevas, se preferirá que los nuevos motores cumplan con lo actualmente instalado, tanto para las bombas en funcionamiento como para las de reserva.

Las bombas cuyo caudal haya de ser variable en función de alguna medida de control, conseguirán la verificación mediante cambios continuos de su velocidad por variadores eléctricos de frecuencia.

Los motores de las bombas (nuevos) deberán ser de la clase de eficiencia energética IE3, de acuerdo con la UNE-EN 60034-30: "*Máquinas eléctricas rotativas. Parte 30: Clases de rendimiento para los motores trifásicos de inducción de jaula de velocidad única (código IE)".* El motor será capaz de aportar la potencia máxima demandada por la bomba en toda su curva.

La protección del motor de la bomba será, al menos, del grado IP55 y el aislamiento mínimo de la clase F. En cualquier caso, el cableado de las bombas contará con las protecciones necesarias y se dispondrá alojado en el interior de un tubo cuando atraviese los muros de una estructura.

Las bombas estarán unidas mediante bridas al tubo de impulsión y en su caso, al de aspiración.

6.3.2 MATERIALES

Según las especificaciones señaladas en el apartado 4.12.1 BOMBAS DE ALTA PRESIÓN y 4.12.1 BOMBAS DE ALTA PRESIÓNBOMBAS BOOSTER del presente Pliego.

6.3.3 CONTROL DE CALIDAD

El Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra la documentación técnica de todas las bombas a instalar, en la que se incluirá, como mínimo, los materiales de las partes principales, las curvas características caudal-altura, rendimiento y potencia, el NPSH requerido, la tensión, la intensidad, la potencia y la velocidad de funcionamiento de la bomba, así como el modelo y fabricante de la misma. No obstante, para cada caso particular, la Dirección de Obra podrá solicitar al Adjudicatario la realización de las pruebas adicionales que considere necesarias para garantizar el buen funcionamiento de la instalación.

Previo a la realización del control de calidad la Dirección de Obra aprobará tanto la norma que regirá las pruebas (procedimientos) como las condiciones de aceptación de los equipos (PPI).

Los ensayos mínimos a efectuar en taller serán los siguientes:

- Curva de Altura-Caudales o Revolución-Caudal, dependiendo del tipo de bomba a ensayar.
- Para el punto de funcionamiento y altura manométrica nominales: caudal, revolución, potencia en el eje, rendimiento de la bomba y del motor y temperatura.

Durante el montaje de las bombas se realizarán los siguientes controles:

- Alineaciones de las tuberías de aspiración e impulsión.
- Comprobación del anclaje de la bomba a la bancada.
- Acoplamientos.
- Revisión del acabado final.

Las pruebas de funcionamiento a realizar serán:

- Comprobación del sentido de giro.
- Caudales y presiones (punto de trabajo).
- Revoluciones.
- Consumos.

6.3.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las bombas a instalar se medirán por unidades (Ud) montadas en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios de Proyecto y que se refiere siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

Los precios de referencia según el tipo de bomba son:

- **A050111: Bombas de alta presión desalación**

  Códigos desde *A050111014 al A050111017*

  Descripción - Bomba de alta presión (conjunto completo de bomba y motor):

  - *Ud bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de XXX m³/h a XXX mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, 2 sondas PT100. Motor de potencia XXX kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, sondas PT100 4-20 mA según lo que especifique Dirección de Obra. Bancada común para bomba y motor según medidas de cementación existente, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.*

  Descripción - Bomba de alta presión con motor reacondicionado:

  - *Suministro e instalación de cuerpo hidráulico de bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de XXX m³/h a XXX mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, provista de 2 sondas PT100 (rodamientos delanteros y traseros de la bomba, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Acoplamiento en motor reacondicionado, de potencia XXX kW, 3ph, 50Hz, IP55, XXX rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, sondas PT100 según lo instalado. Totalmente instalada, probada, puesta en servicio y funcionando.*

  Descripción - Retrofit bomba de alta presión:

  - *(A050111099) Retrofit de bomba de alta presión para reducción de su punto de trabajo de XXX m³/h – XX bar a YYY m³/ - YY bar, con un rendimiento no inferior del XX%, incluyendo recepción de bombas, desmontaje completo, limpieza de todos los componentes, inspección completa de bombas, control geométrico-dimensional, elaboración de todos los informes preliminares de estado, ingeniería y diseño para adaptación de un nuevo rotor que cumpla con las nuevas condiciones de trabajo. También deberá incluir trabajos en taller de equilibrado de rotor, montaje de rotor en la carcasa existente, montaje completo de la bomba, prueba de funcionamiento certificada, tolerancias según ISO 9106 - grado 1B, preparación de superficies y pintura. Acoplamiento en motor reacondicionado, de potencia XXX kW, 3ph, 50Hz, IP55, XXX rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con*

espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, sondas PT100 según lo instalado. Totalmente instalado, probado, puesta en servicio y funcionando.

Los componentes que inicialmente se incluyen completamente nuevos son:

1 Shaft c/w Keys, 1 Impeller Suction, 3 Impeller Series, 4 Impeller Wear Ring Eye, 2 Impeller Wear Ring Hub, 4 Stationary Wear Ring Eye, 2 Stationary Wear Ring Hub, 1 Centre Bush, 1 Centre Sleeve, 1 Throttle Bush, 1 Throttle Sleeve, 2 Throat Bush.

- *Cualquier trabajo necesario para el cumplimiento de los puntos exigidos en pliego, serán realizados independientemente de que no estén especificados. En caso de trabajos adicionales no contemplados en la presente descripción, el abono se regirá por el cuadro de precios del Proyecto no pudiendo excederlo.*
- **A050112 Bombas booster desalación**

  Códigos desde *A050112006 al A050112009.*

  Descripción:

  - *Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de hasta 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando.*

6.4 INSTRUMENTACIÓN

6.4.1 MATERIALES

Según las especificaciones establecidas en el apartado 4.12.3 INSTRUMENTACIÓN del presente Pliego

6.4.2 EJECUCIÓN

- **Caudalímetros**

Los caudalímetros se conectarán a la tubería mediante bridas, según la Norma UNE-EN 1092-1:2008+A1:2015: "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero".

Para su instalación será necesario disponer de tramos rectos de longitud suficiente aguas arriba y aguas debajo de los mismos, para obtener un perfil óptimo del líquido y así el error de medición este dentro del margen admitido por el fabricante.

En el caso de los caudalímetros electromagnéticos, las longitudes mínimas de tramos rectos serán:

Tramo recto de entrada: L > 5 DN

Tramo recto de salida: L > 2 DN

Componente previo a caudalímetro	Tramo recto de entrada	Tramo recto de salida
Válvula compuerta totalmente abierta	10 DN	5 DN
Válvula mariposa totalmente abierta	10 DN	5 DN
Válvula compuerta parcialmente abierta	50 DN	5 DN
Válvula mariposa parcialmente abierta	50 DN	5 DN
Válvula de retención	50 DN	5 DN
Reducción	10 DN	5 DN
Ampliación	15 DN	5 DN
Pieza en T con desviación de caudal	10 DN	5 DN
Pieza en T con desviación de caudal	25 DN	5 DN
Pieza en T con aportación de caudal	50 DN	5 DN
Bomba	100 DN	5 DN
Curva simple en mismo plano	20 DN	5 DN
2 curvas en mismo plano	25 DN	5 DN
2 curvas en diferente plano	40 DN	5 DN

Tabla 10. *Longitudes mínimas rectas*

Con carácter general, los caudalímetros serán suministrados por el adjudicatario y para el montaje de estos será necesario disponer de la aprobación por parte de la Dirección de Obra.

- **Manómetros, Presostatos y Transmisores de Presión**

En líneas de baja presión el montaje de equipos de medición de presión se incluirá una válvula de seccionamiento y otra para drenaje.

En líneas de alta presión el montaje incluirá manifold de regulación y drenaje, además de una válvula de seccionamiento.

El montaje de los equipos de medición de presión podrá ser directos en tubería o en panel, según lo que especifique la Dirección de Obra.

- **Válvulas de Control y de Alivio**

Para las válvulas instaladas en línea, como el tipo bola sector, estas serán instaladas entre bridas.

Las válvulas de mantenimiento de presión o alivio deberán ser de diámetro inferior a la tubería dónde se instala, con una conducción a desagüe o recirculación posterior a la válvula, según lo que indique la Dirección de obra.

6.4.3 CONTROL DE CALIDAD

Este artículo es de aplicación a todos los equipos de instrumentación empleados para realizar el control de las instalaciones.

El Adjudicatario deberá facilitar las características de los equipos y los certificados que correspondan para su aprobación por parte de la Dirección de Obra.

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de instrumentos deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol (PPI de Proyecto) de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado. Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca y modelo y presente la ficha técnica de los equipos a instalar.

En cada caso, la Dirección de Obra valorará la validez y suficiencia de la documentación anterior, pudiendo solicitar documentación adicional.

Todos los equipos de medición deberán disponer de calibración por parte de un organismo homologado ENAC (válvulas de control y alivio excluidas).

6.4.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los equipos industriales, las máquinas o elementos, las instalaciones que constituyendo una unidad en sí formen parte de la instalación general, se medirán y abonarán por unidad (Ud), según el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios de Proyecto. Estos precios se refieren siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas juntas elastoméricas de estanqueidad, electrodos o sondas, tornillería de acero inoxidable y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

Los precios de referencia son:

- **A041202 Caudalímetros electromagnéticos**

  Sección baja presión

  Diámetros: 250, 300 mm

  Presión nominal: PN10

  Códigos desde *A041202029 al A041202030.*

  Descripción:

  - *Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso DN250, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

  Sección alta presión

  Diámetros: 200, 250 mm

  Presión nominal: PN100

  Códigos desde *A0412020031 al A0412020032.*

  Descripción:

  - *Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso brida DNXXX RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

- **A050203 Medida de presión**

Sección baja presión

- (*A050203004): Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.*

- (*A050203012): Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276, IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio. Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

Sección alta presión

- *(A050203005): Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.*
- *(A050203011): Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276, IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio. Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

- **A050205: Válvulas de control tipo Bola Sector**

  Serie de diámetros: 150, 200 mm. PN100

  Códigos desde *A050205002 al A040801003.*

  Descripción:

  - *Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DNxxx. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

- **A050205: Válvulas de alivio/PCV**

  Códigos desde *A al A050205012.*

  Descripción:

  - *(050205001) Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.*

6.5 CAJAS DE PRESIÓN Y MEMBRANAS (RO)

6.5.1 MATERIALES

Según las especificaciones establecidas en el apartado 4.12.4 CAJAS DE PRESIÓN Y MEMBRANAS (RO)

6.5.2 CONTROL DE CALIDAD

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra el Plan de Control de Calidad correspondiente a todos y cada uno de los trabajos que son necesarios para la recepción en obra y el montaje de las membranas y tubos de presión.

Los puntos de control que, como mínimo, se establecerán serán los siguientes:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo la inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Certificado garantía proveedor.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega de las membranas.
- Comprobación fijación, linealidad.
- Comprobación estanquidad de la instalación.
- Inspección de limpieza, pintura y adherencia de la capa final.
- Pruebas según PPI de proyecto.

6.5.3 MEDICIÓN Y ABONO

Las membranas, tubos de presión y uniones flexibles se medirán por unidades (Ud) montados en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios de Proyecto.

En el precio se incluye el suministro, colocación y recibido, así como las pruebas necesarias para garantizar su correcto funcionamiento.

Los precios de referencia son:

- **A051001: Membranas desalación**

  Caudal nominal de permeado: 28 m^3/día

  Superficie activa: 400 ft^2

  <u>Descripción:</u>

- *(A051001008) Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: XXm^3/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft^2 -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.*

- **A051002: Tubos de presión**

  <u>Descripción según puerto de alimentación:</u>

- *(A051002011) Suministro e instalación de tubo de presión, incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto y conexión a proceso tipo cuello de cisne. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características:*
  Presión de Operación: XXXX psi.
  Test hidrostático (FAT) según ASME X.
  Presión de Rotura: 6.000 psi.
  Diámetro: interior: 202 mm.
  Capacidad de membranas: 7 membranas tipo 8040.
  Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de 1 1/2", para acoplamiento flexible tipo Victaulic.
  Puertos de permeado: 2 Uds. de 1 1/2" rosca NPT Macho o 1" rosca BSP o 1 1/2" ranurado Victaulic.
  MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
  MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40.
  MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
  Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc.
  Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I.
  Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A051002016) Suministro e instalación de tubo de presión multipuerto con 4 puertos de hasta 2"», incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto de accesorios. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características:*
  Presión de Operación: XXXX psi.
  Presión de Prueba: según ASME Sec. X.
  Presión de Rotura: 6.000 psi.
  Diámetro: interior: 202 mm.
  Capacidad de membranas: 7 membranas según especificación de proyecto.
  Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de hasta 2" para acoplamiento flexible tipo Victaulic.
  Puertos de permeado: 2 Uds. hasta 2" rosca NPT Macho, o rosca BSP, o ranurado Victaulic.
  MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
  MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40.
  Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc.
  Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I.
  Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

6.6 RECUPERADORES DE ENERGÍA

6.6.1 MATERIALES

Según las especificaciones establecidas en el apartado 4.12.5 RECUPERADORES DE ENERGÍA

6.6.2 CONTROL DE CALIDAD

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra el Plan de Control de Calidad correspondiente a todos y cada uno de los trabajos que son necesarios para la recepción en obra y el montaje de los recuperadores de energía.

Los puntos de control que, como mínimo, se establecerán serán los siguientes:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo la inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Certificados proceso tratamiento superficies y pintado.
- Certificado garantía proveedor.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.
- Comprobación de la estanqueidad.
- Supervisión de puesta en marcha por parte del fabricante del equipo.
- Inspección de limpieza, pintura y adherencia de la capa final.
- Todo lo incluido en PPI de Proyecto.

6.6.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los recuperadores de energía se medirán por unidades (Ud) de conjunto de recuperadores compuestos de 5 unidades montados sobre skid en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios de Proyecto.

En el precio se incluye el suministro, colocación y recibido, así como las pruebas necesarias para garantizar su correcto funcionamiento.

En caso de repuestos, se medirán por unidades (Ud) puestos en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios de Proyecto.

Los precios de referencia son:

<u>Descripción conjunto recuperadores de energía:</u>

- *(A051100019). Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en*

cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *No se incluye:*

  El suministro y fabricación de la estructura de soportación.

  El suministro de conducciones y fabricación de spools

  El suministro de accesorios y valvulería.

- *Se incluye:*

  Montaje sobre estructura de soportación.

  Montaje de conducciones.

  Montaje de accesorios y valvulería.

  Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica).

  Conexiones a proceso de entrada y salida (alta y baja presión) fitting 4" en 2507 súper dúplex incluidas.

  Juntas en EPDM.

  Suministro kit de repuestos y kit de montaje.

  Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto.

- *(A051100021): Suministro e instalación conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia garantizada del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, puesto en marcha y funcionando.*

- *No se incluye:*

  El suministro y fabricación de la estructura de soportación.

  El suministro de conducciones y fabricación de spools

  El suministro de accesorios y valvulería.

- *Se incluye:*

  Montaje sobre estructura de soportación.

  Montaje de conducciones.

Montaje de accesorios y valvulería.

Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica).

Conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex.

Conexiones a proceso de entrada y salida alta presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex.

Juntas en EPDM.

Suministro kit de repuestos y kit de montaje,

Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto

<u>Descripción recuperadores de energía:</u>

- *(A051100020): Ud. recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida fitting 4" incluido en 2507 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.*
- *(A051100022): Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" incluido en S32750 o S32760 súper dúplex, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 3" incluido en S32750 o S32760 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.*

7 CAPÍTULO VII. PLIEGO DE CONDICIONES INSTALACIONES ELÉCTRICAS

7.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán la reglamentación oficial vigente y las normas de la compañía suministradora en el momento que se lleve a efecto el montaje.

En los casos en los que la reglamentación oficial así lo requiera para la legalización de la instalación, se deberá disponer del correspondiente Proyecto visado por un técnico competente.

Para la puesta en servicio de la instalación serán imperativos la conformidad al suministro de la Compañía suministradora de energía, el Acta de Puesta en Servicio de centros de transformación, líneas eléctricas de media tensión y demás instalaciones que lo requieran, así como el Certificado de Instalación Eléctrica de Baja Tensión, otorgadas por la Dirección General de Industria, Energía y Minas.

El Adjudicatario realizará una correcta coordinación de protecciones, la misma estará suficientemente documentada y comprenderá todas y cada una de las protecciones eléctricas en los diferentes niveles de tensión, así como, de selectividad en los diferentes circuitos.

7.2 FORMA DE ABONO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los equipos industriales, las máquinas o elementos y las instalaciones que constituyendo una unidad en sí formen parte de la instalación general, se medirán por unidades según figuren en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Estos precios se refieren siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

La medición de la obra ejecutada en esta clase de unidades de obra en un momento dado será la suma de las partidas siguientes:

a) El 65% del total de la unidad cuya fabricación se hace en talleres, cuando hayan sido recibidos por la Dirección de Obra la nota de aceptación del control de calidad, los certificados de materiales y pruebas correspondientes a los casos establecidos y se haya recibido la unidad de que se trate en los almacenes de la obra.

b) El 10% de la unidad una vez instalada en obra.

c) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada en obra.

d) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

Para las unidades cuya fabricación o construcción se realiza en obra, los sumandos serán los siguientes:

a) El 75% del total de la unidad cuando esté totalmente instalada.

b) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada.

c) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

7.3 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN (CGDBT)

7.3.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Cuadro General de Distribución de Baja Tensión (en lo sucesivo CGDBT), será un Conjunto Verificado, según la norma UNE-EN 61439: "*Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.*"

No está previsto el suministro e instalación de CGDBT. Sin embargo, va a ser necesario realizar modificaciones o ampliaciones sobre los existentes. Se respetará la filosofía existente en cada una de las Plantas en cuanto a ampliación y modificación de los CGBT existentes. En caso de discrepancias se mantendrán los criterios incluidos en el presente Pliego.

En la fabricación del CGDBT, atendiendo a la norma UNE-EN 61439, se contemplarán las siguientes figuras que intervendrán en su fabricación:

- Fabricante Original

Organización que lleva a cabo el diseño original y las verificaciones asociadas al conjunto de aparamenta de acuerdo con la norma aplicable a dicho conjunto.

- Fabricante del Conjunto

Organización que toma la responsabilidad del conjunto completo.

Para la fabricación del CGDBT, tanto el "Fabricante Original" como el "Fabricante del Conjunto" serán la misma organización.

7.3.1.2 EJECUCIÓN

Se montará en un habitáculo diferente al centro de transformación.

El CGDBT estará formado por columnas construidas con chapa de acero galvanizada, plegada y laminada en frío de dos milímetros (2 mm) de espesor, donde se ubicarán, los módulos de acometida, colocados en un extremo del conjunto y los diferentes módulos de salida.

Dispondrá de una compartimentación forma 4a, según norma UNE-EN 61439.

El CGDBT estará diseñado para soportar los efectos electrodinámicos producidos por cortocircuitos.

El diseño eléctrico de los circuitos y sus diferentes configuraciones eléctricas, serán las que determine ABAQUA.

Cada módulo en su parte frontal tendrá una puerta de bisagra con cerradura dotada de tres (3) puntos de anclaje. La parte posterior se cerrará con una tapa desmontable mediante tornillos.

Las puertas dispondrán de un enclavamiento que impida el que puedan abrirse cuando haya tensión en la parte a que dan acceso, o bien todos los puntos en tensión dispondrán de protecciones mecánicas transparentes contra contactos accidentales.

El CGDBT en su conjunto será estanco a las proyecciones de agua, disponiendo al mismo tiempo de las aberturas necesarias para mantener una ventilación natural adecuada. Las entradas y salidas de cables se acondicionarán con este fin. El grado de protección de la envolvente será IP-54, e IP-20 en las partes activas desnudas y placas de entrada y salida de cables.

El tratamiento previo de la chapa consistirá en una preparación de superficie: repaso de cordones de soldaduras, eliminación de proyecciones, porosidades, golpes y aristas vivas, desengrasado, fosfatado e imprimación. El pintado será a base de resina epoxi con posterior secado al horno. El espesor mínimo de pintura seca aplicada no debe ser inferior a cien micras (100 µm). El color será RAL 1028 para depuración y RAL 7032 para elevadoras de agua para consumo humano/regenerada. Para el resto de las instalaciones, se consultará con la Dirección de Obra. Dispondrán de cáncamos para facilitar el transporte y montaje.

El diseño eléctrico de los circuitos y sus diferentes configuraciones eléctricas serán las que determine la Dirección de Obra, por lo que la fabricación del cuadro estará condicionada a la aprobación por parte de ABAQUA de los esquemas eléctricos del mismo. Dichos esquemas se irán actualizando si hubiera cambios en obra y puesta en marcha. Lo anterior no eximirá al fabricante de su responsabilidad referente al cumplimiento de normas y reglamentos aplicables.

Cada módulo de entrada dispondrá de un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de corte omnipolar, dotado de un relé de protección diferencial ajustable con graduación de sensibilidad y temporización, con su transformador toroidal correspondiente, con capacidad para soportar los efectos de cortocircuitos, mando directo independiente a la puerta y con enclavamiento mecánico y eléctrico con el disyuntor del transformador correspondiente, de tal forma que cuando se dispare el disyuntor de alta tensión, lo haga también automáticamente este interruptor automático de entrada al cuadro. Estas entradas se montarán en un extremo del cuadro.

El embarrado principal que debe estar preparado para futuras ampliaciones laterales del cuadro será de tensión de cuatrocientos/doscientos treinta voltios (400/230V), estará constituido por pletinas de cobre estañado capaces de soportar los efectos electrodinámicos de cortocircuito, siendo de la misma sección la barra de neutro que las de fase. Todas ellas estarán protegidas con una capa aislante del color adecuado a cada una de las fases y neutro.

El cálculo de la corriente de cortocircuito y efectos electrodinámicos de los embarrados e interruptores automáticos deberá realizarse teniendo en cuenta la potencia total de los

transformadores instalados, incluido el de reserva. Se justificará que el embarrado y los interruptores soportan los cortocircuitos generados en los puntos en que están situados.

El CGDBT estará dotado de los elementos adecuados para su puesta a tierra y dispondrá de resistencias de calefacción reguladas mediante termostato.

Cada salida dispondrá de un interruptor automático magnetotérmico (de la intensidad adecuada en cada caso), con mando independiente a la puerta y con capacidad para soportar los efectos del cortocircuito, dotado de un transformador toroidal y de un relé de protección diferencial ajustable, con graduación de sensibilidad y temporización.

Los disyuntores de entrada a CGDBT serán motorizados.

En el frente del armario se instalarán siguientes los equipos de medida y señalización:

- Aparatos de Medida:

  El CGDBT dispondrá de un analizador de redes en cada una de las acometidas de alimentación, de las siguientes características:

  - Display multilínea para la indicación local de las siguientes variables: tensión simple, tensión compuesta, intensidad, potencias activa y reactiva, y consumo de energías activa y reactiva, tasa de distorsión armónica, tanto en corriente como en tensión. Todas estas variables deberán estar integradas en el sistema de control a nivel de PLC.
  - Dos (2) Salidas Digitales.
  - Dos (2) Salidas Analógicas,
  - Puerto de comunicación Ethernet y con capacidad de comunicación en el protocolo de comunicaciones que determine ABAQUA en cada caso.
  - Sus dimensiones mínimas serán 144 mm x 144 mm.
- Señalización óptica luminosa
- Señalización escrita:
  - Cada circuito estará señalizado con un letrero de formica negra con escritura en blanco, visible al menos desde dos (2) metros de distancia, en el que figure el número de circuito a que corresponde en los esquemas y el nombre del mismo.
  - En una parte destacada, como puede ser el ángulo superior izquierdo, se colocará un letrero de las mismas características que los anteriores, en el que figure el número del cuadro y su nombre según los esquemas eléctricos siendo visible, al menos, desde una distancia a cinco (5) metros.
  - Todos los letreros se fijarán mediante remaches.

Si por la concentración de equipos, un único cuadro hace las veces de cuadro general de distribución y de CCM, dicho cuadro cumplirá con las especificaciones más exigentes de ambos.

7.3.1.3 CONTROL DE CALIDAD

Los cuadros se realizarán de acuerdo con los esquemas eléctricos proyectados, así como a los planos de vistas físicas.

Antes de su expedición a obra se realizará el montaje total del armario con los componentes colocados, y realizado el cableado completo, con el fin de comprobar los circuitos.

El fabricante del conjunto verificado presentará las certificaciones de las verificaciones de diseño recogidas en la norma UNE-EN 61439, emitidas por un laboratorio homologado e independiente.

Se realizará como mínimo los siguientes controles:

- Comprobación de dimensiones, espesor de chapa, acabado, etc.
- Comprobación del cableado de armarios y de cada componente en particular, de acuerdo con los esquemas, desde esto hasta los regleteros de bornas de salida.
- Comprobación de que se cumplen en todas las características indicadas en la especificación de diseño.
- Comprobación de las características y calidades de los componentes incluido en cada panel, tales como: contactores, arrancadores, transformadores, relés, fusibles, pulsadores, pilotos, regleteros de bornas, bandejas y conductores, racores, puestas a tierra, etc.
- Comprobación del correcto funcionamiento de interruptores, pulsadores, lámparas piloto, relés, etc.
- Comprobación de rótulos.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los contactores con tensiones de mando diferente a la nominal.
- Comprobación de los enclavamientos.
- Comprobación del marcado de fases.
- Comprobación de números y secciones de conductores.
- Ensayo de rigidez dieléctrica.
- Ensayo de simulación de funcionamiento.
- Ensayo de resistencia de aislamiento de cada cuadro.

Se comprobará mediante la emisión de Certificado de Cumplimiento y Certificado de Prueba los siguientes ensayos:

- Aislamiento: Se realizará con una fase a tierra (si el circuito es monofásico) y se comprueba que el aislamiento es el adecuado según el vigente Reglamento de Baja Tensión.
- Rigidez Dieléctrica: Consistirá esta prueba en someter al panel a una tensión 2V + 1.000 V, con un mínimo de 1.500 V, siendo V la tensión nominal de servicio, el tiempo será de (1) un minuto y se comprobará que no se producen anomalías.
- Continuidad de circuitos: Consistente esta prueba en comprobar la continuidad de los circuitos principales.
- Simulación de Funcionamiento: Consiste en una prueba en blanco del funcionamiento del sistema. Se comprobará que al quitar o poner los enclavamientos correspondientes el sistema actúa de acuerdo con lo previsto.

7.3.1.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono de los cuadros general de distribución de baja tensión (CGDBT) se realizará de acuerdo con las unidades que figuren en el Cuadro de Precio del Proyecto.

Los precios de referencia son:

- (*A060300003*): *Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Alcudia, Instalación de: - 1 Ud. Interruptor automático ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija. Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente. regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.*
- *(A060300004): Cuadro secundario para protección 2 Bombas de 75 kW., compuesto por un armario del tipo Prisma P/36 con puertas transparentes, compuesto por: -1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), -IP 30 de la marca Schneider Electric o similar. 1 Ud. Interruptor automático ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija + bobina de emisión MX 2 Ud Interruptor automático ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. 2 Ud Contactor TeSys LC1G 265A 440V 3P AC3 o similar 1 Ud. Juego de embarrados de cobre de 4 polos 400 A. (Linergy) 3 Ud. Trafo. intensidad de 400/5 A., del tipo TA2000 de Circutor 1 Ud. Limitador de sobretensiones transitorias de 3P+N de 40 kA. 1 Ud. Int. Mag. VI 40 A.,*

Pdc. de 10 kA.1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,300 A. 1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,03 A. 2 Ud. Int. Mag. II 16 A., Pdc. de 10 kA. 2 Ud. Int. Mag. II 10 A., Pdc. de 10 kA. Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e interconexión conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060300005) Modificación del cuadro de distribución BT existente. Ampliación cuadro de protección general BT para protección de 2 bombas de 75 kW consistente en: 1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), IP 30 de la marca Schneider Electric o similar. 2 Ud Interruptor automático ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e interconexión conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.*
- *(A060300006) Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Santa Eulària des Riu,. Instalación de 3 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente. regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.*
- *(A070800013) Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia*

acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

7.4 CENTROS DE CONTROL DE MOTORES (CCM)

7.4.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Estos cuadros son los que, alimentándose directamente del Cuadro de Distribución General de Baja Tensión (CGDBT), alojan toda la aparamenta necesaria para alimentar, controlar, señalizar, enviar y recibir señales para el mando desde el autómata, etc., del grupo de motores sobre los cuales tiene influencia. Asimismo, se aloja la aparamenta precisa para alimentar otros cuadros auxiliares con los que está relacionado: cuadros en puentes grúa, equipos de control y regulación, equipos de preparación de reactivos, etc.

El Centro Control de Motores (en lo sucesivo CCM), será un Conjunto Verificado, según la norma UNE-EN 61439.

En la fabricación del CCM atendiendo la norma UNE-EN 61439, se contemplarán las siguientes figuras que intervendrán en su fabricación:

<u>- Fabricante Original</u>

Organización que lleva a cabo el diseño original y las verificaciones asociadas a un conjunto de aparamenta de acuerdo con la norma aplicable a dicho conjunto.

<u>- Fabricante del Conjunto</u>

Organización que toma la responsabilidad del conjunto completo.

Se presupuestarán los Centros de Control de Motores (en lo sucesivo CCM) que se precisen y que alimentarán a las distintas zonas de la instalación. Se instalarán preferentemente en una sala independiente convenientemente ventilada.

7.4.1.2 EJECUCIÓN

Los CCM serán de tipo autoportante, para montaje sobre suelo y de diseño normalizado y del mismo tipo que los actualmente existentes en la instalación. De manera general estará formado por columnas construidas con chapa de acero galvanizada, plegada y laminada en frío de dos milímetros (2 mm) de espesor.

El diseño eléctrico de los circuitos y sus diferentes configuraciones eléctricas, serán las que determine la Dirección de Obra.

El grado de protección será IP-54. Todas las partes metálicas de la envolvente se protegerán contra la corrosión mediante un proceso de desengrasado, fosfatado, imprimación y capa de pintura epoxi secada al horno. El espesor mínimo de pintura seca aplicada no debe ser inferior a cien micras (100 µm). El color será el que en su día determine ABAQUA.

La fabricación del cuadro estará condicionada a la aprobación por parte de ABAQUA de los esquemas eléctricos del mismo. Dichos esquemas se irán actualizando si hubiera cambios en obra y puesta en marcha. Lo anterior no eximirá al fabricante de su responsabilidad referente al cumplimiento de normas y reglamentos aplicables.

Los esquemas mencionados incluirán planos del frontal del cuadro eléctrico con dimensiones, donde aparecerán pulsadores, indicadores, sinóptico, etc. Asimismo incluirán unifilar general de la instalación con características eléctricas de cada equipo, protecciones principales y secciones de los cables de fuerza. Los esquemas desarrollados llegarán hasta el motor o receptor de que se trate, indicando secciones de cables y bornas y especificando las principales características eléctricas del receptor. Al final de la colección de esquemas se añadirá una lista de materiales con la descripción de marca y modelo, o similar, con principales características eléctricas.

Serán montados completamente en fábrica, lo cual incluirá el montaje y cableado completo, así como un regletero intermedio, donde se conectarán todas las señales de entrada al autómata y salida desde el autómata, de tal manera que en obra solamente sea necesario la instalación de los cuadros y las conexiones de entrada y salida.

El cableado se realizará preferentemente en dos (2) canalizaciones separadas una para circuitos de fuerza a cuatrocientos/doscientos treinta voltios (400/230 V) y otro para mando y señalización a veinticuatro voltios (24 V), siendo de distinto color los correspondientes a circuitos de mando y señalización.

Cada uno de los elementos que componen el CCM: aparamenta, elementos de medida, cableado, regleteros, etc., se marcarán de forma permanente con la referencia que les corresponda en los esquemas eléctricos. Queda prohibido marcar directamente sobre la aparamenta.

El embarrado general se dispondrá horizontalmente en la parte superior de las columnas, tendrá la misma sección en la barra de neutro que en cada una de las tres (3) fases y será capaz de soportar los efectos electrodinámicos del cortocircuito, incluso con la aportación de la corriente generada por los motores principales trabajando como generadores, de ser síncronos. Dicho cálculo deberá estar justificado en el anejo de cálculos eléctricos. Estará formado por pletinas de cobre estañadas de la sección precisa en cada caso. El embarrado para puesta a tierra se dispondrá horizontalmente en la parte inferior del cuadro.

El embarrado para la alimentación de las distintas celdas extraíbles estará formado por 3 ó 4 barras verticales de cobre estañado de la sección precisa en cada caso, y estará protegido por pantallas aislantes que aseguren, con la puerta abierta una protección IP-20.

Se justificará que el embarrado y los interruptores soportan los cortocircuitos generados en los puntos en que estén situados.

El cuadro se protegerá contra fallo de fase mediante el correspondiente relé.

En la columna de acometida se instalará un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar regulable en umbral y temporización asociado con un relé de protección diferencial ajustable en

sensibilidad y temporización, con su transformador toroidal correspondiente, dotado con bobina de disparo, con capacidad para soportar los efectos de cortocircuito, junto con un analizador de redes con tres transformadores de intensidad.

Además, en esta columna se instalarán la siguiente aparamenta:

- Los transformadores y elementos de protección necesarios para los circuitos auxiliares de mando y señalización.
- Las salidas para alimentación para cuadros auxiliares, así como sus correspondientes salidas de alimentación de reserva, que se protegerán con interruptores automáticos magnetotérmicos tetrapolares y con interruptores diferenciales, con capacidad para soportar los efectos de cortocircuito.
- Los elementos de la protección frente a sobretensiones y descargas atmosféricas, que se protegerán mediante fusibles de tipo gL.
- Un analizador de redes con tres transformadores de intensidad, protegido con un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar con capacidad para soportar los efectos de cortocircuito.

Las características específicas de las distintas salidas a motores y alimentadores se determinan en el presente proyecto y en los correspondientes esquemas diseñados para tal efecto.

7.4.1.3 CONTROL DE CALIDAD

Los cuadros se realizarán de acuerdo con los esquemas eléctricos proyectados, así como a los planos de vistas físicas.

Antes de su expedición a obra se realizará el montaje total del armario con los componentes colocados, y realizado el cableado completo, con el fin de comprobar los circuitos.

El fabricante del conjunto verificado presentará las certificaciones de las verificaciones de diseño recogidas en la norma UNE-EN 61439, emitidas por un laboratorio homologado e independiente.

Se realizará como mínimo los siguientes controles:

- Comprobación de dimensiones, espesor de chapa, acabado, etc.
- Comprobación del cableado de armarios y de cada componente en particular, de acuerdo con los esquemas, desde estos hasta los regleteros de bornas de salida.
- Comprobación de que se cumplen en todas las características indicadas en la especificación de diseño.
- Comprobación de las características y calidades de los componentes incluido en cada panel, tales como: contactores, arrancadores, transformadores, relés, fusibles, pulsadores, pilotos, regleteros de bornas, bandejas y conductores, racores, puestas a tierra, etc.

- Comprobación del correcto funcionamiento de interruptores, pulsadores, lámparas piloto, relés, etc.
- Comprobación de rótulos.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los contactores con tensiones de mando diferente a la nominal.
- Comprobación de los enclavamientos.
- Comprobación del marcado de fases.
- Comprobación de números y secciones de conductores.
- Ensayo de rigidez dieléctrica.
- Ensayo de simulación de funcionamiento.
- Ensayo de resistencia de aislamiento de cada cuadro.

Se comprobará mediante la emisión de Certificado de Cumplimiento y Certificado de Prueba los siguientes ensayos:

- Aislamiento: Se realizará con una fase a tierra (si el circuito es monofásico) y se comprueba que el aislamiento es el adecuado según el vigente Reglamento de Baja Tensión.
- Rigidez Dieléctrica: Consistirá esta prueba en someter al panel a una tensión 2V + 1.000 V, con un mínimo de 1.500 V, siendo V la tensión nominal de servicio, el tiempo será de (1) un minuto y se comprobará que no se producen anomalías.
- Continuidad de circuitos: Consistente esta prueba en comprobar la continuidad de los circuitos principales.
- Simulación de Funcionamiento: Consiste en una prueba en blanco del funcionamiento del sistema. Se comprobará que al quitar o poner los enclavamientos correspondientes el sistema actúa de acuerdo con lo previsto.

7.4.1.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los centros de control de motores se medirán por unidad (Ud.) colocada y se abonarán de acuerdo con la unidad correspondiente de las que figuren en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Los precios de referencia son:

- (A060402015) Variador velocidad 75 KW 400 V IP54. *Suministro e instalación autoportante de accionamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armónicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a 98%, con una capacidad de*

sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par variable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor: - Rotor bloqueado. - Sobrecarga. - Limite de corriente de salida. - Desequilibrio de fases. - Desequilibrio de tensión de fases. - Sobretemperatura de motor. - Límite de velocidad y de par. Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Incluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado. Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares. Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.

7.5 CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

7.5.1 CONSIDERACIONES GENERALES

7.5.1.1 CONTROL DE CALIDAD

Este artículo es de aplicación a todos los equipos de instrumentación empleados para realizar el control de las instalaciones.

El Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra, las características de los equipos y los certificados que correspondan, a fin de comprobar que se cumplen los requisitos establecidos.

7.5.1.2 MEDICIÓN Y ABONO

Los equipos se medirán por unidad (Ud.) realmente colocada y se abonarán al precio que corresponda, en función de sus características, que figuren en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Los precios de referencia son:

- **A060505: PERIFERIAS Y CONTROL SIEMENS O COMPACTIBLE CON SISTEMA EXISTENTE**
  - *(A060505001) Ampliación periferia PLC CCM IDAM Alcudia, incluyendo tarjeta serie S7-300 o compactible con el sistema existente, con 4 salidas analógicas, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*
  - *(A060505002) Sustitución controladores redundantes, incluyendo:*
    - *Retirada de hardware existente*
    - *Instalación paquete redundante premontado y comprobado compuesto por los componentes indicados o compactibles con el sistema existente:*

      2xCPU410-5H V8 (6ES7410-5HX08-0AB0)
      AS RT PO 100 (6ES7653-2BA00-0XB5)

2xSEC PO1600 (.653-2CF00-0XB0)
4xIF960 cerca de XTR (6ES7960-1AA08- 0XA0)
2x cable de fibra óptica de 1 m (6ES7960- 1AA04-5AA0)
2xCP443-1 (6GK7443-1EX30-0XE1) revestimiento conformado
2xUR2 ALU (6ES7400-1JA11-0AA1)
2xPS405 10A (6ES7405-0KA02-0AA0)
liberación de paquete F
No se incluye la CP443-5

Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060505003): Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación IPC874 incluyendo:*
  - *Sistema de control de procesos SIMATIC IPC847E; (Rack PC, 19, 4U) 6ES7661-1JQ16-1CE1 o compactible con sistema existente.*
  - *Interfaces: 3x Gbit LAN (RJ45), 1x DVI-D, 2x Display Port; 1x COM, audio; 4x USB3.1 Gen2 (Tipo A); 2x USB3.1 (Tipo C) en la parte trasera; 2x USB3.1 (Tipo A frontales; 1x USB3.1 (Tipo A) interno; Monitoreo de temperatura y ventilador, Watchdog, retenedor de tarjeta; Xeon E-2176G (6C/12T, 3,7 (4,7) GHz, 12 MB de caché, TB, AMT).*
  - *Estación única PCS 7 ES/OS, cliente OS; SSD de 960 GB 2,5 SATA; soporte de unidad para instalación interna, 0,5 g de vibración, 5 g de impacto, tarjeta adaptadora SSD M.2 NVMe a PCIe x4 de 512 GB (1 ranura ocupada) (para sistema operativo).*
  - *32 GB DDR4 SDRAM (2x 16 GB), ECC, doble canal (solo con procesador Xeon); PCS 7 V9.1 preinstalado; Windows 10 Enterprise 2019 LTSC, MUI (en, de, fr, it, sp, zh), 64 bits, con unidad flash USB de restauración; módulo de bus 11 ranuras: 3x PCI, 1x PCIe x16 (8 L), 5x PCIe x16 (4 L), 2x PCIe x4 (4 L), Industrial Ethernet (CP1623), (1 ranura ocupada).*
  - *Unidad de fuente de alimentación industrial de 100/240 V CA*
  - *Cable de alimentación Europa*

  Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060505004): Software de la estación de ingeniería de la IDAM Alcudia*

  Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente:

  - *1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1*
  - *1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7651-5AC17-0YH5*
  - *1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7651-7AC28-0YK5*
  - *1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7651-5AX68-0YK5*
  - *1 Ud Contrato SUS (software update service) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-1XX00-0YL8*

  Incluye:

  - *Instalación de los paquetes de software.*
  - *Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software.*

- *Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento.*
- *Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento.*

Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060505005): Software de la estación de operación de la IDAM Alcudia*

  Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente:

  - *1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1.*
  - *1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7658-2AX17-0YH0.*
  - *1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7652-8AX28-0YK0.*
  - *1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7652-5AX68-0YK0.*
  - *1 Ud SIMATIC PCS conversión OS V9.1 6ES7652-3AA68-2YJ00.*
  - *1 Ud Contrato SUS (software update sservice) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-2AX00-0YV8.*

  Incluye:

  - *Instalación de los paquetes de software.*
  - *Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software.*

  Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060505006): Ampliación periferia PLC CC2 IDAM Andratx, incluyendo 2 tarjetas serie S7-300 o compactible con sistema existente, con 8 salidas analógicas cada una, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

(A060505007): Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación SIMATIC IPC1047E (PC en rack, 19", 4 U) o compactible con sistema existente con las siguientes características:

- *2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45*
- *1x VGA*
- *1x COM 1*
- *2x USB 3.0, 2x USB en la parte trasera; 2x USB 3.0 frontales.*
- *Monitorización de temperatura y ventilador.*
- *SW RAID integrado.*
- *2x Intel Xeon SP Silver 4210 10C/ 20T - 2,2 GHz/ 3,2 GHz.*
- *1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 2x SSD 3,8 TB 2,5" SATA (HW RAID 1).*
- *DDR4 de 64 GB a 2933 MHz.*
- *1x Nvidia Quadro P620 (1x PCIe x16 ocupado); sin tarjetas enchufables.*
- *Servidor Windows 2019, para Xeon Silver 4210 (20C).*
- *Unidad de alimentación de 700 W redundante con cable de alimentación Europa.*
- *Soporte para 4x SSD/HDD de 3,5" o 4x SSD/HDD de 2,5", en compartimento para unidades extraíble.*

Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060505008): Software de las estaciones de ingeniería y operación de la IDAM de Andratx.*

  Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente
  - *2 Ud. SIMATIC WinCC actualización V7.4 a V8.0 6AV6381-2AA08-0AK3.*
  - *2 Ud. SIMATIC WinCC actualización V7.X a V7.4 6AV6381-2AA07-4AK3.*
  - *1 Ud. Licencia de ingeniería WinCC V8: 6AV6381-2BQ08-0AH0.*
  - *1 Ud. Software Web UX para acceso remoto 6AV6362-2AF00-0AH0.*
  - *1 Ud. Software WinCC Audit: 6AV6371-1HV18-0AX0.*
  - *2 Ud. Software WinCC Audit RT: 6AV6371-1HV08-0AX0.*
  - *2 Ud. Update licencia redconnect: 6GK1704-0HB00-3AK0.*
  - *2 Ud. Update licencia Simatic Net 6GK1704-1CW00-3AK0.*

  Incluye:
  - *Instalación de los paquetes de software.*
  - *Actualización del sistema existente a la nueva versión de software.*
  - *Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento.*
  - *Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento.*

  Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- **A060506: PERIFERIAS Y CONTRO SCHNEIDER O COMPACTIBLE CON SISTEMA ACTUAL**

- *(A060506001): Sustitución PLC Nº1 Captación IDAM Ciutadella, incluyendo los o compactibles con el sistema existente:*
  - *CPUs redundantes M580*
  - *Fuentes de alimentación*
  - *Zócalos de conexión, placas. adaptadores ethernet*
  - *Entradas digitales: 4 tarjetas de 32 canales (128 señales)*
  - *Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales)*
  - *Entradas analógicas: 2 tarjetas de 8 canales (16 señales)*
  - *Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales)*

  Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060506002): Sustitución PLC Nº2 Ósmosis IDAM Ciutadella, incluyendo los siguientes componentes o compactibles con el sistema existente:*
  - *CPUs redundantes M580*
  - *Fuentes de alimentación*
  - *Zócalos de conexión, placas. adaptadores ethernet*
  - *Entradas digitales: 22 tarjetas de 32 canales (704 señales)*
  - *Salidas digitales: 7 tarjeta de 32 canales (224 señales)*
  - *Entradas analógicas: 12 tarjetas de 8 canales (96 señales)*
  - *Salidas analógicas: 8 tarjeta de 8 canales (64 señales)*

  Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060506003): Suministro e instalación de ordenador para el puesto central con las siguientes características:*
    - *2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45*
    - *1x HMIDM*
    - *1x COM 1*
    - *2x USB 3.0, 2x USB 2.0*
    - *2x Intel Core i7 4650U 1.7 GHz turbo boost at 3.3 GHz.*
    - *1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 1x SSD 3,8 TB 2,5" SATA.*
    - *DDR4 de 8 GB DDR3*
    - *Harmony P6 Windows 10 IoT Enterprise 64 bit.*
    - *Unidad de alimentación de 400 W.*
    - *1 x slot(s) for PCI 1 slot(s) for PCI express 4x 2 slot(s) for mini PCI Express full-size.*
    - *1 teclado ampliado.*
    - *1 ratón.*

  Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060506004): Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial - Schneider Electric-MCSESM103F2CU1H o compactible con sistema existente - Switch o conmutador gestionado Modicon 8TX/2FX-MM. Incluye su instalación en obra, pequeño material y medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*
- *(A060506005): Software del centro de control de la IDAM Ciutadella.*

  Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente:
    - *1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual.*
    - *1 Ud. Licencia unica software de programación*
    - *1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer*

  Incluye:
    - *Instalación de los paquetes de software.*
    - *Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software.*
    - *Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento.*
    - *Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento.*

  Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060506006): Sustitución PLC CCM1 IDAM Santa Eulària des Riu*

  Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente:
    - *CPUs redundantes M580*
    - *Fuentes de alimentación*
    - *Zócalos de conexión, placas. adaptadores ethernet*
    - *Entradas digitales: 10 tarjetas de 32 canales (320 señales)*
    - *Salidas digitales: 2 tarjeta de 32 canales (64 señales)*
    - *Entradas analógicas: 10 tarjetas de 8 canales (80 señales)*
    - *Salidas analógicas: 4 tarjeta de 8 canales (32 señales)*

  Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060506007): Sustitución periferia distribuida CCM2 IDAM Santa Eulària des Riu.*
  Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente:
  - *CPUs redundantes M580*
  - *Fuentes de alimentación*
  - *Zócalos de conexión, placas. adaptadores ethernet*
  - *Entradas digitales: 9 tarjetas de 32 canales (288 señales)*
  - *Salidas digitales: 3 tarjeta de 32 canales (96 señales)*
  - *Entradas analógicas: 6 tarjetas de 8 canales (48 señales)*
  - *Salidas analógicas: 3 tarjeta de 8 canales (24 señales)*

  Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- *(A060506008): Sustitución periferia distribuida CAPTACIÓN IDAM Santa Eulalia.*
  Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente:
  - *Fuentes de alimentación*
  - *Zócalos de conexión, placas. adaptadores ethernet*
  - *Entradas digitales: 2 tarjetas de 32 canales (64 señales)*
  - *Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales)*
  - *Entradas analógicas: 4 tarjetas de 8 canales (32 señales)*
  - *Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales)*

  Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado y funcionando.

- *(A060506009): Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial, Schneider Electric-MCSESM083F23F0H o compactible con sistema existente - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre. Incluye su instalación en obra, los medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.*

- *(A060506010): Software del centro de control de la IDAM Santa Eulària des Riu.*
  Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente:
  - *1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual.*
  - *1 Ud. Licencia única software de programación*
  - *1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer*

  Incluye:
  - *Instalación de los paquetes de software.*
  - *Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software.*
  - *Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento.*
  - *Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento.*

  Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

- **A060502: EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL**

- *(A060502005): Suministro e instalación de monitor QLED de 27" de las siguientes características:*
  - *Monitor QLED de 27" con pedestal y base.*

- *Brillo 350 cd/m2.*
- *Contraste 1000:1.*
- *Relación de aspecto 16:9.*
- *Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2).*
- *Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores.*

Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

7.5.2 ARMARIOS

Los nuevos autómatas se instalarán en los actuales gabinetes existentes en Planta. En caso de ser necesario la instalación de nuevos módulos de armario, se deberá tener en consideración los siguientes requisitos:

Cada autómata se instalará dentro de un armario de doble cuerpo. Los armarios tendrán espacio de reserva disponible para una posible ampliación de los autómatas y resto de equipamiento para un 20%. En el interior del otro cuerpo se instalarán las protecciones, interruptores, fuentes de alimentación, relés de protección de señales, sistema redundante eléctrico, etc. El cableado de entradas y salidas se realizará mediante cables multipolares prefabricados con conectores en ambos extremos. Los elementos de interfaz serán unidades modulares con conexión para el cable multipolar en un extremo y bornas de presión por tornillo en el otro. En el caso de las salidas digitales, estos módulos incorporarán un relé separador por salida. El interfaz de las entradas se realizará mediante relés convencionales.

El armario deberá disponer de extractor con filtro instalado en el techo y rejilla con filtro en la puerta plena y elemento calefactor.

Todas las entradas digitales se alimentarán de una fuente de alimentación de potencia superior al 30% del consumo nominal requerido. Esta fuente estará basada en tecnología de conmutación e incorporará un filtro reductor de armónicos a la salida, así como elementos de protección de naturaleza electrónica por cortocircuito y/o sobrecarga.

Las puestas a tierra de equipos, partes metálicas de la instalación y protecciones contra sobretensiones se conectarán a la barra de compensación de potencial de los armarios. Para equipos electrónicos (caso más desfavorable) la tensión residual deberá ser inferior a 1.500 V con respecto a tierra.

7.5.3 AUTÓMATAS DE CONTROL

Se respectará la actual filosofía de control utilizada en Planta. En caso de necesidad, la instalación de nuevos autómatas deberá tener en consideración los siguientes requisitos:

Dispondrán, de puertos de comunicaciones para soportar:

- Comunicación con la instalación
- Terminal de control local (pantalla tipo LCD).
- Programación y mantenimiento locales.
- Puerto libre para futuras unidades de ampliación.
- Posibilidad de ubicación arbitraria de tarjetas en el chasis.

El conjunto del autómata programable se entenderá compuesto por bastidor, unidad central, fuente de alimentación, módulo de comunicaciones y módulos de E/S.

Bastidor: No se prevé la inclusión de bastidor. En caso de necesidad, la instalación de nuevos bastidores deberá tener en consideración los siguientes requisitos:

El bastidor contará al menos con un bastidor central que será ampliable en bastidores auxiliares en caso de necesidad.

Unidad central: No se prevé la inclusión de una unidad central. En caso de necesidad, se tendrá en consideración los siguientes requisitos:

La unidad central permitirá la elaboración de programas de usuario en lenguajes AWL, FÜP, KOP, además de lenguajes de alto nivel. El programa podrá elaborarse combinando módulos desarrollados en distintos lenguajes.

La herramienta de desarrollo ha de permitir la elaboración de librerías de usuario y librerías de funcionalidad especifica.

Características técnicas mínimas:

- Memoria de usuario: desde 288 Kbyte
- Memoria de carga: ampliable hasta 8 MB (RAM/FERPOM).
- Posibilidad de remanencia de memoria en caso de fallo de tensión de alimentación.
- Posibilidad de instalación de tarjeta SD como respaldo de firmware y aplicación.
- Capacidad de direccionamiento de E/S: desde 2 Kbyte. Canales digitales desde 16384, canales analógicos desde 1024 canales.
- Puertos incluidos de comunicaciones incluidos en la CPU:
    - Al menos dos puertos de comunicaciones para comunicar con estaciones de periferia en caso de ser solicitada. Utilizable como interfaz con dispositivos HMI y puerto de programación.

Las CPUs con interfaz Ethernet contarán con una interfaz Web para su diagnóstico sencillo.

Fuente de alimentación: Se respectará la actual configuración utilizada en Planta. En caso de necesidad, la instalación de nuevas fuentes de alimentación deberá tener en consideración los siguientes requisitos:

Tensión nominal de entrada 120/230/ V c.a., 50/60 Hz o conexión a red de corriente continua (tensión nominal de entrada 24/48/72/96/110 V c.c.)

Módulo de comunicaciones industrial Ethernet: Se respectará la actual filosofía utilizada en Planta. En caso de duda, la instalación de nuevo módulo de comunicación se deberá tener en consideración los siguientes requisitos:

Dispondrá de interfaz de conexión de tipo RJ45 según Industrial Ethernet, así como al menos de dos puertos que realizaran la función de switch. Tendrá soporte para protocolos TCP/IP, UDP/IP, ISO-on-TCP (RFC1006) o los implantados habitualmente en el sector de la automatización. Además, incluirá una interfaz web para su diagnóstico y configuración. Por último, dispondrá de la capacidad de configuración y diagnóstico de los enlaces y equipos de la red.

Módulos de E/S digitales: Se respectará la actual filosofía utilizada en Planta. En caso de duda, la instalación de nuevo módulo de E/S digitales se deberá tener en consideración los siguientes requisitos:

Los módulos de entradas digitales dispondrán al menos de 16 entradas, con separación galvánica. La tensión nominal de entrada será de 24 V c.c. Los módulos serán adecuados para conmutadores y detectores de proximidad a 2/3/4 hilos y dispondrán de un bornero frontal para su sencillo cableado y reposición.

Los módulos de salida dispondrán de separación galvánica y una intensidad de salida de hasta 0,5 A. La tensión nominal de carga será de 24 V c.c. Además, dispondrán de un bornero frontal para su sencillo cableado y reposición.

Módulos de E/S Analógicos: Se respectará la actual filosofía utilizada en Planta. En caso de duda, la instalación de nuevo módulo de E/S analógicos se deberá tener en consideración los siguientes requisitos:

El rango de módulos de E/S será amplio, en número señales por módulo y tipo. Los módulos dispondrán de un bornero frontal para su sencillo cableado y reposición.

Los módulos serán de al menos 4 entradas. Los tipos de medición ajustable por grupo de canales serán: tensión, intensidad, resistencia y temperatura.

La resolución será ajustable por grupo de canales (9/12/14 bits + signo). Se podrá seleccionar discrecionalmente el rango de medición en cada grupo de canales. El diagnóstico y la alarma de diagnóstico serán parametrizables. La supervisión de valores límite será ajustable para 2 canales. Además, habrá separación galvánica entre CPU y tensión de carga.

7.5.4 COMUNICACIONES

Las características de las comunicaciones mediante red de proceso en las instalaciones serán las siguientes:

Configuración: Cualquier red Ethernet industrial a instalar deberá respectar la topología actual de Planta.

Soporte: El soporte de trasmisión de datos de las instalaciones con el Centro de Control será según lo definido actualmente para la instalación.

Redundancia: La topología de la red entre PLC's será según lo definido actualmente para la instalación.

Alimentación auxiliar: No se prevé ampliación de la red actual de alimentación auxiliar pues, todas las instalaciones ya cuentan con alimentación auxiliar adecuada.

Protecciones: Se respectará la actual filosofía utilizada en Planta. En caso de duda se deberá tener en consideración los siguientes requisitos:

Se dotará a las alimentaciones de los equipos de control de una protección contra sobretensiones. También se instalarán en la línea de alimentación general a la instalación (en baja tensión).

Cada elemento dispondrá de protección magneto-térmica.

El Adjudicatario presentará, previamente a la instalación de la aparamenta, un estudio detallado de las protecciones a instalar, indicando puntos de instalación, marcas, modelos y tipos seleccionados. El fabricante de dicha aparamenta extenderá un certificado aprobando la protección proyectada de acuerdo a la especificación establecida en este Pliego.

Para la selección de las protecciones contra sobretensiones más idóneas para esta instalación, se tendrán en cuenta las siguientes posibles vías de entrada de sobretensiones:

- Red de alimentación en M.T. y B.T.
- Buses de comunicaciones.
- Señales de sensores.

7.5.5 SUPERVISIÓN Y CONTROL

Para la **supervisión local o HMI** se respetará la actual filosofía utilizada en Planta. En caso de dudas se deberá tener en consideración los siguientes requisitos:

Se instalará en cada Centro de Control de Motores o en la estación remota que lo requiera un terminal de visualización de las siguientes características

- Pantalla táctil tipo LCD de al menos 12"
- Utilidades gráficas incorporadas.
- Sistema Windows CE o equivalente.

- Software de supervisión.

El panel debe integrarse en la red de control a través de un puerto Ethernet.

Para la **supervisión remota**, los equipos de la planta y el resto de las estaciones remotas serán integrados en el sistema de control, añadiendo para ello los elementos de control que sean necesario para hacerlo de forma consistente y uniforme.

Señales de control:

Los autómatas programables constarán de las siguientes señales:

- Por máquina:

  Se respecta la actual configuración utilizada en Planta.
- Protecciones redundantes:
- Se respecta la actual configuración utilizada en Planta.
- Medidores:

  Señal analógica de 4 a 20 mA. Impulsos de totalización mediante tarjeta contadora de impulsos si aplica a la instalación.
- Salidas analógicas:

  Se respetan la actual configuración utilizada en Planta hacia válvulas de control, variadores de frecuencia, etc.

Como equipamiento, deberán ser previstos módulos de conexionado de los autómatas con el sistema de transmisión, ya sea basado en "Switches", "routers", o módems específicos.

En cuanto a la programación, se tendrán en cuenta partidas de actualización del paquete de desarrollo y software actual, respectando la configuración inicial para la creación de tablas de las variables a transmitir, con posibilidad de alarmas por fallos de tensión de alimentación a la Planta.

Una vez acabada la obra se entregará a ABAQUA las licencias, documentaciones, programas de desarrollo, y copias de seguridad en formato digital de todo el software utilizado en la instalación.

Durante el transcurso de la obra la Dirección de Obra de ABAQUA notificará la forma de licenciar los distintos programas. Todos los programas serán de características compatibles con las actuales.

Documentación

Se generará la documentación de todo el sistema de control, tanto en ampliaciones del sistema existente como en las instalaciones de nueva construcción.

Se elaborará un manual completo del sistema de control: descripción, construcción, configuración, mantenimiento, fichas de desarrollo, listados de programas, diagramas de flujo y diagramas de proceso e instrumentación.

Los modos de funcionamiento serán los siguientes:

Sistema manual:

Ordenes locales de puesta en funcionamiento y protección de máquina según lo utilizado actualmente en planta.

Sistema redundante:

Se utiliza la misma filosofía implantada actualmente en la instalación.

Sistema manual desde pantalla:

Su actuación es lógicamente idéntica a la de tipo utilizado actualmente en Planta.

Sistema automático:

Según la filosofía actualmente utilizada en la Planta.

Secuencias de control

Las secuencias de control estarán adaptadas y deberán definirse para cada caso específico de instalación.

Software y hardware del sistema de supervisión y mando

Hardware:

La estructura de supervisión estará formada según lo especificado en proyecto y configuración actual de Planta.

Sistema operativo:

La plataforma se ajustará a la última versión del paquete de supervisión instalado.

7.5.5.1 PROTOCOLO DE PRUEBAS: SEÑALES Y FRECUENCIAS

Para asegurar un correcto funcionamiento de las lógicas de control y de las aplicaciones desarrolladas se realizarán las siguientes tareas:

- Se comprobará que el desarrollo software realiza todas las funciones definidas en el proyecto, tanto en las programaciones de PLCs como en el sistema SCADA.
- Se comprobarán los mecanismos de seguridad con que se cuenta ante situaciones anómalas tales como datos, órdenes o mensajes de comunicación erróneos.
- Se verificará el funcionamiento del interfaz de usuario.
- Se verificará de la potencia y de la precisión de cálculo.
- Se comprobará la capacidad de manejo de los procesos funcionales de comunicaciones y adquisición de datos.
- Pruebas de señales analógicas y digitales en todo su recorrido.
- Pruebas de secuencias

- Generación de la documentación de control:
  - Copia de programas plc, sin clave.
  - Copia de supervisor, sin clave.
  - Listado de señales entrada/salida.
  - Diagrama de control con todos sus elementos.
  - Esquemas eléctricos plc.
  - Licencias originales (supervisor, sistema operativo, etc.).
  - Copia firmada y sellada de las pruebas de señales y secuencias.

7.6 BAJA TENSIÓN

Comprende la parte de la instalación comprendida entre las bornes de baja tensión y los distintos elementos a accionar, motores, etc.

7.6.1 LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN, DISTRIBUCIÓN, MANDO Y SEÑALIZACIÓN

7.6.1.1 CARACTERÍSTICAS

Comprende las líneas de alimentación desde las bornas de baja tensión de los transformadores hasta el cuadro de distribución general, desde éste hasta los cuadros de alumbrado y hasta los centros de control de motores, y desde éstos hasta los cuadros auxiliares y hasta los distintos receptores. Forman parte también de estas líneas, las correspondientes a circuitos de mando y señalización.

En el resto de los casos, todos los conductores serán de cobre con doble aislamiento en seco de polietileno reticulado, siendo de emisión de humos y opacidad reducida y resistente al fuego cuando así lo determine la correspondiente ficha. Corresponderán a la designación de las normas UNE RV 0,6/1 KV.

7.6.1.2 EJECUCIÓN

Sus extremos estarán dotados de los terminales adecuados, así como de su identificación de forma permanente de acuerdo con los esquemas.

Además de las secciones mínimas fijadas por la reglamentación vigente (intensidad máxima admisible y criterios de caída de tensión desde bornes de baja tensión del transformador hasta el receptor), en el momento de realizarse la instalación, se establecen las siguientes:

- Para fuerza: dos milímetros y medio cuadrados (2,5 mm²).

- Para maniobra y señalización: dos milímetros y medio cuadrados (2,5 mm²) en el caso de utilizar cables unipolares y de uno y medio milímetros cuadrados (1,5 mm²) si se utilizan cables multipolares.
- Por cada conjunto de cables de maniobra, control y señalización que conexionen entre sí cuadros, sinópticos, etc. se dejarán como reserva un mínimo de conductores igual al veinte por ciento (20%).

Si la intensidad de corriente que circulase por algún tramo concreto de la instalación fuese muy elevada, puede estudiarse la sustitución de cables por barras de cobre debidamente blindadas.

El tendido de cables, según la parte de instalación a que pertenezcan, podrá realizarse de forma subterránea, sobre bandejas o bajo tubo. Se realizarán canalizaciones independientes por tensiones y dentro de éstas, los conductores tendrán colores diferentes según al tipo de circuito que correspondan (mando, señalización, etc.).

Siempre que sea posible, las canalizaciones eléctricas se llevarán por galerías de inspección y vigilancia sobre bandejas perforadas de acero laminado en frío y galvanizadas en caliente posteriormente a su mecanización, según UNE-EN ISO 1461, colocadas en la parte más alta de ésta y a unos treinta centímetros (30 cm.) por debajo de la losa de cierre, preferentemente fijadas sobre la pared en disposición vertical.

Dentro de los edificios, se canalizarán sobre bandejas portacables de PVC rígido M-1, preferentemente fijadas sobre la pared en disposición vertical, mediante soportes adecuados. Las ramificaciones desde éstas hasta los receptores se canalizarán en tubos del mismo material que las bandejas.

En recorridos intrincados, se podrá utilizar bandejas de varillas electrosoldadas galvanizadas en caliente siendo éstas, cosidas mediante cable de cobre desnudo de al menos treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm^2), perfectamente grapado y conectado a la tierra de protección de masas de utilización.

7.6.1.3 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que se corresponde con lo especificado en el proyecto.

7.6.1.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las canalizaciones subterráneas para BT se medirán por metro (m) y se abonarán, atendiendo al tipo de terreno en el que se ejecute, por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del Proyecto.

En el caso de canalizaciones de superficie se medirán por metro (m) y se abonarán por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del Proyecto.

El cable se medirá por metro (m), en función de su tipo, nivel de aislamiento (kV), sección (mm^2), y cubierta, y se abonará por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Los mecanismos de baja tensión se abonarán mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Los precios de referencia son:

- **A060701: Cables RV-K-Cu**

  Serie de secciones: 1x50, 1x95, 1x150, 3x1,5 mm^2

  Códigos *A060701003, A06070105, A06070107, A06070118*

  Descripción:

  - *M. de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección XXxYY mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente instalado y conexionado.*

- **A060702: Cable apantallado**

  - Cable tipo RC4V-K

    Serie de secciones: 3G 1,5

    Código *A060702073.*

  - *M. de cable conductor de tensión nominal 0tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 1x16 mm². Conductor: Cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente instalado y conexionado.*

- **A060703: Cables RZ1 Cu**

  Serie de secciones: 3x1,5, 3x2,5

  Códigos desde *A060703022, A060703023.*

  Descripción:

  - *M. de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección XX x YY mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente instalado y conexionado.*

- **OTROS:**
  - *(A061400012) Botonera pulsador paro emergencia. Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.*
  - *(0061400013) Trabajo de recableado de bombas booster incluyendo extensión de canalización existente y cableado existentes. Totalmente conexionado, probado y funcionando.*

7.7 TUBOS Y BANDEJAS

7.7.1.1 MATERIALES

Se emplearán los materiales y aparatos, en su cantidad, calidad, modelo y tipo detallados en el proyecto y para los que no están específicamente designados se deberán cumplir las normas U.N.E., N.T.E., C.E.I. 947, EN 60 947.

Las bandejas portacables metálicas serán galvanizadas, se montarán suspendidas del techo o de la pared. Las que estén vistas deberán pintarse con tres manos de pintura plástica, de color a decidir por la Dirección Facultativa.

Las bandejas de PVC se montarán igual que las anteriores y no tendrán limitación de uso, salvo en los lugares donde la temperatura sea excesivamente elevada y deteriore sus características físicas.

Las bandejas estarán perforadas por la parte inferior y provistas de tapa lisa.

Los canales de instalación en material plástico se usarán para conducciones y protección de cables e hilos conductores en medianas y pequeñas instalaciones de superficie.

No presentarán rugosidades ni rebabas exteriores ni interiores y se rechazarán todas aquellas que, por un incorrecto almacenamiento o defecto de fabricación, presenten retorcimientos, alabeados o cualquier otro tipo de deterioro.

En la utilización de bandejas y canales de instalación de material plástico (PVC) se tendrá en cuenta la Resolución del Ministerio de Industria y Energía, de fecha 18 de enero de 1988, B.O.E. nº 43 de 19 de febrero de 1988.

Las características del PVC rígido para bandejas, canales y elementos accesorios cumplirán las condiciones siguientes:

- Reacción al fuego. Clasificación M1 (No inflamable) según la norma UNE 23.727-90. Clasificación M1, q=0, según Decreto Ministerial francés de 28 de agosto de 1.991.

Comportamiento ante el fuego. Las bandejas y canales tendrán la clasificación I1 F4, según la norma NF 16.101.1988.

- Ensayo de no propagación de incendio (equiparable al ensayo de cables eléctricos sometidos al fuego, cables colocados en capas). Ha de superar el ensayo de la norma UNE 20.432-85 parte 3, que concuerda con la norma IEC 332 p.3.
- Ensayo de inflamabilidad de los materiales aislantes sólidos al exponerlos a una fuente de encendido categoría FV0, según la norma UNE 53.315-86.
- Ensayo UL de inflamabilidad de materiales plásticos, clase 94-V0, según norma UL 94-1980.
- La rigidez dieléctrica será de 240 KV/cm. según la norma UNE 21.316 74.
- El coeficiente de dilatación lineal: 0,07 mm/ºC.m.
- Excelente resistencia a la intemperie. El color será gris Ral 7030.
- Temperatura de servicio: -20ºC a +60ºC.

7.7.1.2 EJECUCIÓN

Trazado

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan los locales en los que se efectúa la instalación.

El trazado para paramentos verticales se realizará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales. Estas se situarán a 50 cm. como máximo de pavimentos y suelos y las verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm. En ambos casos, a una distancia mínima de 3 cm. de cualquier otra canalización.

Se colocarán los registros convenientes para una fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos una vez colocados. En los tramos rectos se colocará un registro cada 15 m. como máximo. También habrá uno cada dos curvas en ángulo recto.

Previamente a los trabajos, se marcará exteriormente el trazado de los tubos y canalizaciones, y la situación de cajas de registro derivación y conexión, así como la ubicación de mecanismos para que sean aprobados por la Dirección Facultativa, la cual establecerá las normas complementarias precisas respecto al trazado.

Es conveniente, siempre que sea posible, colocar los tubos normales a una altura de 2,20 m. sobre el pavimento, como mínimo, a fin de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Canalizaciones

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se colocarán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm. como mínimo.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a humedades y condensaciones, a no ser que se adopten las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y no eléctricas sólo podrán ir en un mismo canal vacío en la construcción cuando se cumplan, al mismo tiempo, las siguientes condiciones:

- La protección de contactos indirectos en la instalación esté asegurada tal como se indica en la Instrucción ITC, considerando las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda representar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
    - La elevación de temperatura
    - Las condensaciones
    - Las inundaciones
    - Las corrosiones
    - Las explosiones.

<u>Los tubos</u>

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase, que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo la unión con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Para curvar tubos metálicos rígidos roscados se usarán útiles apropiados al diámetro.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos una vez estos hayan sido colocados.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir, al mismo tiempo, como cajas de conexión y derivación.
Con el fin de que el aislamiento de los conductores no pueda ser destruido por su roce con los cantos libres de los tubos, sus extremos cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de prensa-estopas o dispositivos equivalentes o convenientemente mecanizados.

Cuando los tubos estén constituidos por materiales susceptibles de oxidación y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización (curvado, etc.), se aplicará pintura antioxidante en las partes mecanizadas.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual, se elegirá convenientemente el trazado de la instalación, previniendo la evacuación del agua en los puntos más bajos, estableciendo, incluso, una ventilación en el interior de los tubos mediante un sistema adecuado como, por ejemplo, unas T cuando uno de los brazos no se utilice.

Cuando los tubos metálicos hayan de conectarse a la red de tierras, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos conexiones de puesta a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Los tubos se fijarán a la pared y al techo mediante bridas abrazaderas sujetadas y separadas de aquellos. La interdistancia entre éstas será de 0,80 m. como máximo para tubos rígidos y de 0,60 m. para tubos flexibles. Se colocarán fijaciones en ambas partes de los cambios de dirección, de las uniones, y también en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos de iluminación y mecanismos.

Bandejas

El montaje se realizará nivelándolas convenientemente y enrasándolas de forma que la disposición longitudinal de un conjunto de bandejas quede al mismo nivel y en línea recta, utilizándose soportes adecuados para montaje vertical u horizontal.

Techos

En los trazados situados en superficies horizontales (techos). Las bridas de sujeción dispondrán del elemento separador correspondiente que permita que el conducto se encuentre a una distancia mínima de 1 cm. del techo.

Asimismo, todos aquellos accesorios como: cajas de derivación, mecanismos, etc., que hayan de interconectarse con el mencionado trazado, dispondrán de elementos separadores.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los conductos (tubos); los extremos deberán quedar separados entre sí 5 cm. aproximadamente y se unirán posteriormente mediante tubos flexibles y manguitos pasantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción

El paso de las canalizaciones a través de elementos tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones, no se dispondrán conexiones o derivaciones de conductores.

- Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.
- Si se utilizan tubos para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se colocarán de forma que se impida la entrada y la acumulación de agua.
- En el caso de que las canalizaciones sean de naturaleza distinta en ambos lados del paso, éste se efectuará con la canalización usada en el local cuyas prescripciones sean más severas.
- Para la protección mecánica de los conductores en la longitud del paso, se colocarán en el interior tubos normales cuando la longitud no supere los 20 cm. y, si lo supera, se colocarán tubos blindados. Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de entradas roscadas con prensas.

No necesitan protección supletoria:

- Los conductores provistos de una armadura metálica.
- Los conductores rígidos aislantes con polietileno reticulado y que lleven una envoltura de protección de policloropreno o producto equivalente, o cuando sean de 1000 V. de tensión nominal y estén sostenidos por bandejas o canales de instalación de PVC.
- Los conductores blindados con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por los materiales de los elementos a atravesar.
- Si el elemento constructivo que ha de atravesar separa dos locales con las mismas características de humedad, pueden practicarse oberturas que permitan el paso de los conductores, respetando en cada caso las separaciones indicadas según el tipo de canalizaciones de que se trate.
- En los pasos de techos mediante tubo, éste estará obturado a través de cierre estanco y su extremidad superior sobresaldrá por encima del pavimento a una altura como mínimo igual a la del zócalo si existe, o a 10 cm. en todo caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible y aislante, sin que esta obturación deba ser totalmente estanca, aunque protegerá la propagación del fuego.

7.7.1.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos y bandejas, se abonará por metro (m) de instalación totalmente terminada por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Los precios de referencia son:

- **A060802: Tubos de PVC**

Serie de diámetros: 16 mm.

Código *A060802001*.

Descripción:

- *M. de Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro.*

- **A060901: Bandejas de PVC**

  - Bandeja de PVC lisa

  Dimensiones: 60 x 100, 60 x 200 mm

  Códigos *A060901013, A060901015*

  Descripción:

  - *M. de bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones XX mm x YY mm, con soportes, empalmes y accesorios.*

8 CAPÍTULO VIII. GESTIÓN DE RESIDUOS

8.1 GENERALIDADES

Es objeto del presente pliego definir las características técnicas que han de regir la gestión de los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra.

8.2 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 852/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 1481/01, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

8.2.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El presente pliego es de aplicación a todas las actividades de gestión de residuos que tengan origen o se realicen íntegramente dentro del recinto de la obra atendiendo a la siguiente definición:

Trabajos de descarga, almacenamiento, separación y clasificación de residuos dentro de la obra, incluyendo trámites y canon.

Trabajos de carga, transporte, descarga y disposición de residuos en lugares ajenos a la obra, incluyendo trámites y canon.

8.3 DEFINICIONES

A efectos del presente proyecto se define como:

- Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en la Lista Europea de Residuos (LER)
- Residuo de construcción y demolición: residuos generados por las actividades de construcción y demolición.
- Residuo no peligroso: residuo que no está cubierto por la definición de residuo peligroso.

- Residuos peligrosos: residuo que presenta una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I y aquél que sea calificado como residuo peligroso por el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa de la Unión Europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte. También se comprenden en esta definición los recipientes y envases que contengan restos de sustancias o preparados peligrosos o estén contaminados por ellos, a no ser que se demuestre que no presentan ninguna de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I.
- Prevención: conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir:
- La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos.
- Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.
- El contenido de sustancias peligrosas en materiales y productos.
- Productor de residuos: cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (productor inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. En el caso de las mercancías retiradas por los servicios de control e inspección en las instalaciones fronterizas, se considerará productor de residuos al titular de la mercancía o bien al importador o exportador de la misma según se define en la legislación aduanera. En el caso de las mercancías retiradas por las autoridades policiales en actos de decomisos o incautaciones efectuadas bajo mandato judicial, se considerará productor de residuos al titular de la mercancía.
- Poseedor de residuos: el productor de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión de residuos. Se considerará poseedor de residuos al titular catastral de la parcela en la que se localicen residuos abandonados o basura dispersa, siendo responsable administrativo de dichos residuos, salvo en aquellos casos en los que sea posible identificar al autor material del abandono o poseedor anterior.
- Gestor de residuos: la persona física o jurídica, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.
- Gestión de residuos: la recogida, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la clasificación y otras operaciones previas; así como la vigilancia de estas operaciones y el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos. Se incluyen también las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.
- Tratamiento: las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación.

- Reutilización: cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.
- Reciclado: toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.
- Valorización: cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. En el anexo II de la Ley 7/2022, se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de valorización.
- Valorización de materiales: toda operación de valorización distinta de la valorización energética y de la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles u otros medios de generar energía. Incluye, entre otras operaciones, la preparación para la reutilización, el reciclado y el relleno.
- Eliminación: cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o materiales, siempre que estos no superen el 50 % en peso del residuo tratado, o el aprovechamiento de energía. En el anexo III de la Ley 7/2022 se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de eliminación.
- Recogida: operación consistente en el acopio, la clasificación y almacenamiento iniciales de residuos, de manera profesional, con el objeto de transportarlos posteriormente a una instalación de tratamiento.

Se considerará parte integrante de la obra, además del recinto adecuadamente delimitado y señalizado donde se ejecuta la actividad de construcción o demolición, toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma independientemente de que su funcionamiento, montaje y desmontaje tenga lugar antes, durante o al final de la ejecución de esta.

8.4 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

8.4.1 SEPARACIÓN, CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO EN LA OBRA

El depósito temporal de los escombros se realizará en ubicación adecuada y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales y a lo que dicte Dirección de Obra.

Si aplica, el depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION: La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

RESIDUOS ESPECIALES: Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados según lo que indique la legislación vigente.

8.4.2 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Estarán clasificados en contenedores o espacios separados los materiales inertes, como restos de hormigón, morteros, cerámica, etc. los materiales orgánicos, como maderas, cartones, etc., los metálicos, los plásticos y los materiales potencialmente peligrosos, como pinturas, disolventes, etc.

El adjudicatario separará y almacenará en la obra los residuos en fracciones cuando, de forma individualizada, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón	80 t
- Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
- Metales	2 t
- Madera	1 t
- Vidrio	1 t
- Plásticos	0.5 t
- Papel y cartón	0.5 t

8.4.3 OPERACIONES DE GESTION DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Se consideran las siguientes operaciones:

- Prevención de residuos.
- Clasificación y almacenamiento temporal de los residuos en obra.
- Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición.
- Suministro y retirada del contenedor de residuos.
- Disposición del residuo no reutilizado en instalación autorizada de gestión donde se aplicará el tratamiento de valorización, selección y almacenamiento o eliminación.

8.4.4 PREVENCIÓN DE RESIDUOS.

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

MINIMIZAR Y REDUCIR LAS CANTIDADES DE MATERIAS PRIMAS QUE SE UTILIZAN Y DE LOS RESIDUOS QUE SE ORIGINAN SON ASPECTOS PRIORITARIOS EN LAS OBRAS.

El contratista deberá prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra y revisar las mediciones de proyecto, avisando a la Dirección Facultativa de las incidencias detectadas si las hubiere. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

LOS RESIDUOS QUE SE ORIGINAN DEBEN SER GESTIONADOS DE LA MANERA MÁS EFICAZ PARA SU VALORIZACIÓN.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización. El adjudicatario deberá incorporar esta información en el Plan de gestión de residuos.

FOMENTAR LA CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE PRODUCEN DE MANERA QUE SEA MÁS FÁCIL SU VALORIZACIÓN Y GESTIÓN EN EL VERTEDERO.

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización, como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

ELABORAR CRITERIOS Y RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

PLANIFICAR LA OBRA TENIENDO EN CUENTA LAS EXPECTATIVAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS Y DE SU EVENTUAL MINIMIZACIÓN O REUTILIZACIÓN.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

LA REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DE RESIDUOS REPORTA UN AHORRO EN EL COSTE DE SU GESTIÓN.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

8.4.5 CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL.

Se procederá a la separación de los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

Los residuos se separarán en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra, para su carga en el contenedor o camión correspondiente.

Los residuos que no vayan a ser cargados sobre camión se almacenarán en sacas y/o contenedores habilitados al efecto. No se colocarán residuos apilados o mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes. Estarán perfectamente identificados de manera que se permita la clasificación y separación del residuo.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a dos metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

LOS CONTENEDORES, SACOS, DEPÓSITOS Y DEMÁS RECIPIENTES DE ALMACENAJE Y TRANSPORTE DE LOS DIVERSOS RESIDUOS DEBEN ESTAR ETIQUETADOS DEBIDAMENTE.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Los residuos peligrosos (especiales), siempre quedarán separados y se depositarán en una zona de almacenamiento separada del resto.

Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad.

El contenedor de residuos especiales se situará sobre una superficie plana, alejado del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales.

Se señalizarán convenientemente los diferentes contenedores de residuos peligrosos (especiales), considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representado en las etiquetas.

Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva y se colocarán sobre un suelo impermeabilizado.

Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar vertidos accidentales.

8.4.6 TRANSPORTE O CARGA Y TRANSPORTE DEL RESIDUO

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

8.4.6.1 Transporte en obra

Se considera aquí el transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras.

Las áreas de almacenamiento temporal o de reutilización definitiva serán las definidas por la D.F. El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F.

8.4.6.2 Transporte a instalación externa de gestión de residuos

El material de desecho que la DF no acepte para ser reutilizado en obra se transportará a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo. Incluye el tiempo de espera para la carga a máquina en obra y las operaciones de ida, descarga y vuelta.

Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material y el contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.

El transportista entregará un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de los residuos
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia
- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo
- Cantidad en t y m3 del residuo gestionado y su codificación según código LER

8.4.6.3 Suministro y retirada del contenedor de residuos.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte y/o pérdida de material.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados.

Debe seguirse un control administrativo de la información sobre la entrada/salida de la obra de contenedores, sacos o demás recipientes de almacenaje, por lo que deben conservarse los registros, de los cuales se entregará copia a la Dirección Facultativa de la obra.

8.4.7 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS NO APROVECHADO EN OBRA

El contratista deberá documentar la gestión de todos los residuos no reutilizados en la obra, debiéndose registrar la entrega de estos a los gestores autorizados y/o destino final de disposición, de los cuales se entregará copia a la Dirección Facultativa de la obra.

8.4.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de estos trabajos se realizará como una única unidad (ud) para cada una de las IDAM.

El presupuesto que se alcanza para cada unidad es el que se deduce en el Plan de Gestión de Residuos redactado en aplicación del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, que se incluye en la Memoria del Proyecto.

La Dirección de Obra podrá certificar fracciones de cada unidad en base al desglose incluido en el citado Plan de Gestión de Residuos.

Los precios de referencia serán los que se recogen en los Cuadros de Precios para las unidades:

Descripción IDAM ALCUDIA:

- *(A0100305004): Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.*

Descripción IDAM ANDRATX:

- *(A0100305005): Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.*

Descripción IDAM CIUTADELLA:

- *(A0100305006): Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.*

Descripción IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU:

- *(A0100305007): Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.*

9 CAPÍTULO IX. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS INSTALACIONES

9.1 GENERALIDADES

Todas las instalaciones deberán cumplir la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo en lo que les fuera aplicable, así como lo contemplado en la Parte I, Capítulo 3 del Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

9.2 PLATAFORMAS, ESCALERAS, SOPORTES Y BARANDILLAS

El Adjudicatario deberá disponer las plataformas y escaleras necesarias para hacer perfectamente accesibles todos los elementos de medición y control, tales como manómetros, niveles, válvulas, registros, etc. En especial cualquier lugar de la instalación que deba ser objeto de un recorrido periódico del personal de operación deberá tener un acceso fácil y cómodo. Las plataformas y escaleras deberán tener en cualquier caso una anchura mínima de cien centímetros (100 cm) de paso libre. Las pasarelas y escaleras deberán llevar barandillas a ambos lados en los sitios que lo requieran, siendo éstas de material rígido y con una altura mínima de cien centímetros (100 cm). Además, dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas y la caída de objetos sobre personas.

En general, todo lugar de paso o trabajo cuya altura respecto a las superficies circundantes sea igual o superior a sesenta centímetros (60 cm) deberá ser protegido con barandillas. Se dispondrán todos los soportes y sujeciones que sean necesarios.

Los lados cerrados tendrán un pasamanos, a una altura mínima de noventa centímetros (90 cm), si la anchura de la escalera es mayor de ciento veinte centímetros (120 cm); si es menor, pero ambos lados son cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.

La construcción del suelo de escaleras, pasarelas y plataformas deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, construido en trámex de doble pletina de 30x30 mm, con un tratamiento superficial que impida el deslizamiento, debiendo estar diseñadas para soportar el peso de operarios, herramientas y partes de la instalación que se puedan colocar sobre ellos durante el montaje y las revisiones periódicas.

Todas las zonas de paso de peatones por la parte inferior de escaleras, pasarelas y plataformas deberán llevar incorporado en el trámex de doble pletina, un pavimento perforado cuya abertura máxima de los intersticios será de ocho milímetros (8 mm).

9.3 ZONAS RESBALADIZAS

El Adjudicatario detallará el tratamiento especial que dará a los suelos de aquellas zonas que por razones del mantenimiento puedan representar peligro de resbalones y caídas debido a hielo, humedad, etc.

9.4 NIVEL DE RUIDOS DE LOS EQUIPOS

Los niveles de ruido se medirán y expresarán en decibelios con ponderación normalizada A, dB (A).

Todos los equipos una vez instalados deberán cumplir la normativa vigente en materia de ruidos.

El nivel de ruido será inferior a 80 dB en el exterior de locales que alberguen máquinas, para lo cual se asegurará un aislamiento acústico adecuado de los mismos, a fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al exterior, así como de garantizar el cumplimiento de la normativa que al respecto le sea de aplicación.

Si el local que alberga las máquinas requiere acceso frecuente por parte del personal de operación y mantenimiento, deberán disponerse los oportunos silenciadores, acoplamientos elásticos y cuantos elementos se consideren necesarios a fin de disminuir el nivel de ruido a la cifra antes indicada. De no ser posible alcanzar el nivel de ruido mencionado se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal de acuerdo con la normativa vigente.

9.5 AISLAMIENTO TÉRMICO

La superficie exterior de todas aquellas partes de la instalación en cuyo interior se puedan producir condensaciones o congelaciones si la temperatura baja de cero grados centígrados (0º C) o la de aquellas que por su temperatura interior puedan alcanzar los cuarenta grados centígrados (40º C) se aislarán térmicamente.

Todo el material empleado para aislamiento térmico será inerte químicamente y continuará con tal propiedad después de haber sido saturado de agua. El Adjudicatario proporcionará la documentación técnica con las características del aislamiento térmico que se propone emplear en las diversas partes de la instalación y elementos auxiliares: clase de material, espesor, etc.

Antes de aplicar el aislamiento se limpiarán las superficies a calorifugar y se les dará una capa de minio rojo como imprimación.

Después de concluir la operación de aislamiento de las tuberías, se recubrirán con chapa de acero suave galvanizado o con hoja de aluminio de primera calidad sujeta en forma adecuada para evitar flexión, pandeo o vibraciones. Si las tuberías son interiores y de diámetro menor de 6" el recubrimiento puede ser de PVC.

Todas las válvulas, bridas y accesorios irán cerrados dentro de cajas aisladas desmontables.

9.6 INSTALACIONES DE MANUTENCIÓN

En las instalaciones, el Adjudicatario deberá establecer el número y clase de elementos mecánicos y eléctricos de manutención que aseguren el poder efectuar sin esfuerzo físico la manipulación y/o transporte de cualquier clase de piezas, aparatos o recipientes con un peso mayor de veinticinco kilogramos (25 kg).

9.7 ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

En las zonas o locales con atmósferas explosivas de las instalaciones de ABAQUA será de aplicación las prescripciones contempladas en el Real Decreto 681/2003 de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

En dicho decreto, se fija la señalización y limitación de las áreas en las que se puedan formar atmósferas explosivas, la clasificación de las mismas en función de los riesgos, así como la obligatoriedad de cumplimentar un parte de trabajos especiales para el mantenimiento, explotación y reparación en áreas de las instalaciones con este riesgo.

Será obligatoria la instalación de detectores automáticos de concentración peligrosa de gases con mando automático a extractores y señalización de alarmas acústica y visual.

9.8 EQUIPOS DE SEGURIDAD

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra una clasificación de zonas susceptibles de riesgos potenciales en las instalaciones proyectadas, con las condiciones y equipos de seguridad necesarios, tanto fijos como personales, en cada una de dichas zonas.

9.9 COLORES DE SEGURIDAD

La significación y empleo de colores de seguridad se regirán por la norma UNE-EN ISO 7010: "*Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.*"

9.10 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de estos trabajos se realizará como una única unidad (ud) para cada una de las IDAM.

El presupuesto que se alcanza para cada unidad es el que se deduce en el Proyecto de Seguridad y Salud redactado en aplicación del Real Decreto 1.627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, que se incluye en este Proyecto de Construcción.

La Dirección de Obra podrá certificar fracciones de cada unidad en base al desglose incluido en el citado Proyecto de Seguridad y Salud.

Los precios de referencia serán los que se recogen en los Cuadros de Precios para las unidades:

Descripción IDAM ALCUDIA:

- *(A0100305008): Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.*

Descripción IDAM ANDRATX:

- *(A0100305009): Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.*

Descripción IDAM CIUTADELLA:

- *(A0100305010): Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.*

Descripción IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU:

- *(A0100305011): Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.*

10 CAPÍTULO X. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

10.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – IDAM DE ALCUDIA

10.1.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE Y ACCESORIOS

En función del servicio al que estén destinadas y de las características del entorno donde vayan a ser instaladas se utilizarán tuberías de acero inoxidable tipo austenítico, AISI 304L, AISI 316 L, "súper dúplex" PREN>40.

10.1.1.1 TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN AGUA BRUTA/RECHAZO

Material:	Súper dúplex norma UNS S 32750 o UNS 32760, y con PREN >40 grado UNS S32550 y S32760.
Rating:	600#
Espesor:	SCHS40S/80S según ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Diámetros:	Desde ½" a 14"
Norma de diseño:	ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Extremos:	Biselados según ANSI B16.25. Previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirán extremos planos y uniones sin soldadura.

10.1.1.2 ACCESORIOS DE ALTA PRESIÓN AGUA BRUTA/RECHAZO

Tipos:	Codos 90º RL, codos 45º RL, TE igual, bridas RF - WN, reducciones concéntricas y terminaciones Cap.
Material:	Súper dúplex norma UNS S 32750 o UNS 32760, y con PREN >40 grado UNS S32550 y S32760.
Rating:	600#
Espesor de tubería:	SCHS40S/80S según ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Diámetros:	Desde ½" a 14"
Norma de diseño:	ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.

Extremos: Biselados según ANSI B16.25. Previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirán extremos planos y uniones sin soldadura.

Construcción: Soldadura a tope BW. Previa autorización de la Dirección de Obra se permitirán uniones sin soldadura SW de acuerdo a ANSI B16.25.

10.1.1.3 ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES – AGUA BRUTA/RECHAZO

Alta presión:

Servicio: Unión de tuberías de alta presión.

Marca: Victaulic o similar.

Modelo: Estilo 77DX o similar.

Presión de trabajo: 1200 PSI.

Diámetro nominal: Desde DN80 a DN350.

Material: Acero inoxidable dúplex (CE8MN) conforme a ASTM A890.

Junta: EPDM grado E. Clasificada UL conforme con ANSI/NSF 61 para servicios de agua potable fría a +73°F/+23°C y caliente a +180°F/+82°C y ANSI/NSF 372.

Tornillos y tuercas: Perno y tuercas según diámetro instalado, hexagonales de acero inoxidable que cumplen con las propiedades mecánicas de ASTM F593, Grupo 2 (acero inoxidable A316L), condición CW.

Baja presión:

Servicio: Unión de tuberías de baja presión.

Marca: Victaulic o similar.

Modelo: Estilo 475DX o similar

Presión de trabajo: 300 PSI

Diámetro nominal: Desde DN80 a DN350.

Material: Acero inoxidable dúplex (CE8MN) conforme a ASTM A890.

Junta: EPDM grado E. Clasificada UL conforme con ANSI/NSF 61 para servicios de agua potable fría a +73°F/+23°C y caliente a +180°F/+82°C y ANSI/NSF 372.

Tornillos y tuercas: Perno y tuercas según diámetro instalado, hexagonales de acero inoxidable que cumplen con las propiedades mecánicas de ASTM F593, Grupo 2 (acero inoxidable A316L), condición CW.

10.1.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PRFV

Los tubos de PRFV para redes de saneamiento deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la Norma UNE-EN 14364:2015 *"Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones".*

Los valores normalizados de rigidez nominal, SN, a utilizar serán: 5000 o 10 000 kN/m^2

Servicio: Agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.

Presión nominal: PN10 bar.

Diámetro nominal: Desde DN150 a DN450.

- **<u>Refuerzos:</u>**

Los refuerzos utilizados en la fabricación de las tuberías de PRFV tendrán las siguientes características:

Velo: Tipo de vidrio tipo C, gramaje 30gr/m^2± 4%, con contenido orgánico: 4-16% en peso

Tejido: MAT450, gramaje 450 gr/m^2± 12%, con contenido orgánico 1.5-6.5%

Roving directo o hilo continuo: tipo de vidrio E, 2400 tex ± 9%, con contenido orgánico 0.15-0.9 % en peso.

- **<u>Resina:</u>**

El Fabricante debe usar solamente resinas de poliéster aprobadas, de las cuales podrá suministrar documentación acerca de su idoneidad para esta aplicación particular. En ningún caso, una vez producido el curado o polimerización de la resina, los materiales que constituyen el tubo tendrán elementos que puedan ser solubles en el agua, ni otros que sean capaces de darle sabor u olor que puedan modificar sus características. De cualquier manera, será de aplicación lo especificado por el RD 03/2023. El Contratista presentará un certificado de las características de las resinas que empleará en la fabricación de los tubos; no obstante, las resinas deberán satisfacer los siguientes requisitos medidos en probetas no reforzadas:

Viscosidad (25ºC): 245 – 505 m·Pa·s (isoftálica)

Tiempo de Gel (25ºC): 6 – 36 minutos (isoftálica)

Contenido en No Volátiles: 55 – 67 % peso

Temperatura de Distorsión Térmica: 70º C

- **Áridos:**

Con el fin de robustecer el laminado y dotarle de mayor rigidez, pueden utilizarse carga de arena de sílice u otros materiales. Los áridos deben ser conformes a una especificación de suministro apta para reconocerlos correctamente y para evitar impurezas como polvo o colorantes no especificados. El tamaño máximo de la partícula de los áridos no debe exceder de 1,4 mm.

- **Aditivos:**

El uso de aditivos en la resina (control de la viscosidad, rayos ultravioletas, etc.), si se utilizan, no deben ir en detrimento de las características del producto ni deben impedir la inspección visual del producto acabado.

- **Acelerantes, catalizadores e inhibidores:**

Se utilizarán productos que lleven a la completa polimerización de los componentes del elemento estructural, según las prescripciones del suministrador de la resina

- **Elastómeros:**

Los materiales elastoméricos de las juntas tóricas de estanqueidad serán de E.P.D.M. y deben ser suministrados por proveedores de reconocida calidad. Deben ser compatibles con el entorno en el que se va utilizar y conformes a la norma EN 681.

- **Material de la pared:**

Barrera Química: El espesor deberá tener un espesor adecuado a las condiciones del medio y no inferior a 1,5 mm., no presentar zonas de delaminación, de escasez de resina o de refuerzo, de forma que se ofrezca la máxima resistencia química con respecto al fluido a contener. Esto se consigue con:

- Capa interior en resina vinil éster: La capa, una vez polimerizada, deberá estar libre de fisuras y grietas, y no debe presentar cavidades o burbujas de aire fuera de lo tolerado por las normas. Podrá reforzarse con Mat de superficie (Velo 'C'); espesor mínimo según norma vigente, y contenido porcentual en peso de resina no inferior al 80%.
- Capa intermedia en resina vinil éster: Sobre la capa precedente se realizará otra capa con MAT450 a 450 g/m2 o con una densidad equivalente de hilos (roving) cortados y dispuestos mecánicamente. El espesor total de este estrato no será inferior a lo indicado en norma vigente y su contenido en peso de refuerzo deberá estar comprendido entre el 25% y el 33%.

Refuerzo mecánico: Debe estar constituido por hilos continuos (roving) impregnados de resina de poliéster 'isoftálica', enrollados según un ángulo comprendido entre 55º y 65º, de forma que se obtengan las características mecánicas circunferenciales y axiales que exijan las condiciones de servicio de la tubería. El proceso de fabricación, podrá contener cargas y/o áridos para dotarle de propiedades específicas o para aumentar la rigidez de la tubería. Una vez polimerizado, deberá estar libre de defectos evidentes de falta de vidrio de refuerzo o de espesor. En las estructuras

formadas con áridos se permitirán tonalidades de cambios de color debido a los mismos, siempre y cuando el espesor en la zona esté dentro de las tolerancias permitidas.

Capa Exterior: El diseño de la capa exterior del tubo deberá tener en cuenta el entorno en el que se vaya a usar el tubo. Esta capa de espesor mínimo de 0,2 mm. estará compuesta por una resina termoestable con o sin aditivos.

Todos los tubos y las piezas especiales deberán marcarse en fábrica de forma legible y durable, figurando, en su caso, las correspondientes unidades de medida. Como mínimo llevarán las indicaciones siguientes:

- Identificación del Fabricante.
- Identificación de la fecha de fabricación.
- Diámetro Nominal (DN).
- Presión Nominal (PN).
- Rigidez Nominal (SN).
- Longitud Nominal (LN).
- Referencia a la norma de diseño.
- Marca de Calidad (si se posee).

En los codos se especificará el ángulo y en las derivaciones y conexiones se indicará si son para ventosas, tomas o desagües.

Pinturas:

Las conducciones de PRFV se pintarán con pintura de poliuretano de bicomponente con marcado CE, espesor de al menos 100 µm en seco, tanto el exterior de las tuberías como de las piezas especiales. Será de aprobación por parte de la Dirección de Obra el RAL a emplear en cada caso.

10.1.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO

En caso de utilización de tuberías y accesorios en PVC, éstos deberán cumplir los siguientes requisitos:

Servicio:	agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.
Presión nominal:	PN10 bar
Diámetros:	Desde DN15 a DN100
Norma de diseño:	S/UNE 53.112, ISO-R-161 DIN 8062 o equivalente.
Uniones:	encolado SOCKET
Coeficiente de dilatación lineal:	0.08 m/m ºC
Densidad:	1.3-1.4 g/cm3 (DIN 53479)

Temperatura VICAT:	70ºC
Resistencia a tracción:	500 kg/m
Resistencia a impacto (TIR):	<10%
Alargamiento de rotura:	80% (PVC)
Módulo de elasticidad:	30.000 kg/cm
Accesorios:	S/UNE 53.112, ISO R-161 DIN 8062.

10.1.4 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-H)

En caso de utilización de tuberías y accesorios en PP-H, éstos deberán cumplir los siguientes requisitos:

Servicio:	agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.
Presión nominal:	PN10 bar
Diámetros:	Desde DN15 a DN300
Norma de diseño:	UNE-EN ISO 15494:2016 o equivalente.
Uniones:	termosoldado SOCKET/A TOPE.
Espesor:	El correspondiente a SDR 17,6
Suministro:	Tubos de 5 metros con extremos planos
Densidad:	0.9 g/cm3 (DIN 53479)
Temperatura VICAT:	142 ºC (ISO 306/A)
Resistencia a tracción:	33 N/mm2 (ISO 527)
Resistencia a impacto (TIR):	150 J/m (ASTM D 256)
Alargamiento de rotura:	>50% (ISO 527)
Módulo de elasticidad:	1.300 N/mm2 (ASTM D 790)
Índice de fluidez:	0,5 g/(10 min) (ISO 1133)
Dureza Rokwell:	100 (ASTM D785)

10.1.5 ACERO ESTRUCTURAL

El tipo de acero a emplear en perfiles laminados y placas será S275JR ó S355JR según las indicaciones en planos, según clasificación de la Norma UNE 36004 (Euro Norma UNE EN 10 020).

Serán de aplicación las especificaciones que sobre los aceros para perfiles y placas conformados se prescriben en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

El almacenamiento se realizará de forma que no están expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchan de grasa, ligantes o aceites.

10.1.6 BOMBAS

10.1.6.1 BOMBA DE ALTA PRESIÓN -NUEVO CABEZAL + MOTOR REACONDICIONADO

- **Condiciones de Operación:**

Fluido:	Agua bruta.
Temperatura Operación/Máx.:	20ºC
Densidad:	1,030 kg/dm³
Presión de Vapor:	0,02 bar.a
Caudal (Rated):	317 m³/h
Presión diferencial:	670,6 mca

- **Datos Generales y Performance (Bomba):**

Tipo de Bomba	Cámara segmentada - Multietapa
Marca:	Sulzer o similar
Modelo:	MBN RO 150-320 E / 6 o similar
Cantidad:	2 uds
Sentido de Rotación:	Horario
Tipo de Impulsor:	Enclosed, Single Suction
Tipo de carcasa:	Difusor, Entre cojinetes
Conexión Aspiración:	Brida RF PN10 DN250
Conexión Impulsión:	Brida RF PN100 DN150

Velocidad Bomba:	2985 rpm
Frecuencia:	50Hz
Velocidad Tipo:	Fija
Diámetro Impulsor (Rated):	300 mm
Diámetro Impulsor (Máximo):	320 mm
Diámetro Impulsor (Mínimo):	270 mm
Rendimiento:	No inferior a 83% según ISO 9106 – Grado 1B
NPSH 3%:	6,45 m
Peso Aproximado:	1.810 kg

- **Materiales (Bomba):**

Barrel/ Can:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).
Case/ Bowls:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).
Impulsor:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).
Eje:	Súper Dúplex 2507 (EN1.4410/UNS S32750).
Difusores:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).

- **Sello (Bomba):**

Tipo:	Sello Mecánico, simple, Throttle (MS12).
Código:	8BVS (FC32).
Fabricante:	John Crane o similar
Sello tubería de descarga/Primario:	Plano 11 sin orificio (recirculación)

- **Datos Generales y Performance (Motor):**

Estándares/:	IEC/EN/ISO
Nº Artículo:	1LA4 454-2CN60-Z
Marca:	Siemens (existente en Planta).
Potencia:	1000 kW

Voltios/Fase/Frecuencia:	6 kV/3ph/50Hz
Protección:	IP55
Velocidad:	2990 rpm
Color RAL:	RAL actual existente.

10.1.6.2 BOMBA DE ALTA PRESIÓN -NUEVA BOMBA COMPLETA

- **Condiciones de Operación:**

Fluido:	Agua bruta.
Temperatura Operación/Máx.:	20ºC
Densidad:	1,030 kg/dm³
Presión de Vapor:	0,02 bar.a
Caudal (Rated):	317 m³/h
Presión diferencial:	670,6 mca

- **Datos Generales y Performance (Bomba):**

Tipo de Bomba	Cámara segmentada - Multietapa
Marca:	Sulzer o similar
Modelo:	MBN RO 150-320 E / 6 o similar
Cantidad:	1
Sentido de Rotación:	Horario
Tipo de Impulsor:	Enclosed, Single Suction
Tipo de carcasa:	Difusor, Entre cojinetes
Conexión Aspiración:	Brida RF PN10 DN250
Conexión Impulsión:	Brida RF PN100 DN150
Velocidad Bomba:	2985 rpm
Frecuencia:	50Hz
Velocidad Tipo:	Fija

Diámetro Impulsor (Rated):	300 mm
Diámetro Impulsor (Máximo):	320 mm
Diámetro Impulsor (Mínimo):	270 mm
Rendimiento:	No inferior a 83% según ISO 9106 – Grado 1B
NPSH 3%:	6,45 m
Peso Aproximado:	1.810 kg

- **Materiales (Bomba):**

Barrel/ Can:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).
Case/ Bowls:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).
Impulsor:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).
Eje:	Súper Dúplex 2507 (EN1.4410/UNS S32750).
Difusores:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).

- **Sello (Bomba):**

Tipo:	Sello Mecánico, simple, Throttle (MS12).
Código:	8BVS (FC32).
Fabricante:	John Crane o similar
Sello tubería de descarga/Primario:	Plano 11 sin orificio (recirculación)

- **Datos Generales y Performance (Motor):**

Estándares/:	IEC/EN/ISO
Nº Artículo:	1NA1456-2AA60-0AA0-Z
Tipo de Construcción:	IM B3 (IM 1001)
Suministrador:	Sulzer o similar
Marca:	Siemens
Potencia:	1000 kW
Voltios/Fase/Frecuencia:	6 kV/3ph/50Hz

Protección:	IP55
Velocidad:	2990 rpm
Altura eje:	450 mm
Color RAL:	Estándar RAL 7030 previa aprobación de Dirección de Obra.
Peso:	900 kg

10.1.6.3 BOMBA BOOSTER

- **Condiciones de Operación:**

Fluido:	Agua bruta/agua de rechazo.
Temperatura Operación/Máx.:	20ºC
Densidad:	1,030 kg/dm³
Presión de Vapor:	0,02 bar.a
Caudal (Rated):	377 m³/h
Presión diferencial:	40 mca

- **Datos Generales y Performance (Bomba):**

Tipo de Bomba	Grupo-Booster – Simple etapa
Marca:	Sulzer o similar
Modelo:	ZF 200-315/1 o similar
Cantidad:	3
Sentido de Rotación:	Horario
Tipo de Impulsor:	"Single Flow"
Tipo de carcasa:	Carcasa Voluta
Conexión Aspiración:	Brida RF 8" 600#
Conexión Impulsión:	Brida RF 8" 600#
Velocidad Bomba:	1677 rpm
Frecuencia:	50Hz

Velocidad Tipo:	Variable
Diámetro Impulsor (Rated):	324 mm
Diámetro Impulsor (Máximo):	324 mm
Diámetro Impulsor (Mínimo):	250 mm
Rendimiento:	No inferior a 82% según ISO 9106 – Grado 1B
NPSH 3%:	4,13 m
Peso Aproximado:	1.261 kg

- **<u>Materiales (Booster):</u>**

API Material:	D-2 Súper Dúplex
Case/ Bowls:	ASTM A995 Gr.5A
Impulsor:	Súper Dúplex (ASTM A890 Gr.5a).
"Case" /Anillo Impulsor:	Súper Dúplex (ASTM A890 Gr.5a o 6A). o Súper Dúplex (A276 S32760 Hard Face).
Eje:	Súper Dúplex A276 S32760

- **<u>Sello (Bomba):</u>**

Sello tubería de descarga/Primario:	Plano 11 sin orificio.

- **<u>Datos Generales y Performance (Motor):</u>**

Estándares/:	IEC/EN/ISO
Nº Artículo:	Estándar fabricante.
Tipo de Construcción:	Estándar fabricante
Suministrador:	Sulzer o similar
Marca:	Estándar fabricante.
Potencia:	75 kW
Voltios/Fase/Frecuencia:	400V/3ph/50Hz
Protección:	IP55

Velocidad:	1677 rpm
Color RAL:	Según Estándar Fabricante
Peso:	750 kg

10.1.7 RECUPERADORES DE ENERGÍA

Tipo:	Isobáricos
Marca:	Energy Recovery (ERI) o similar
Modelo:	PX400 o similar
Rango de caudal unitario:	65.9 m³/h a 90.8 m³/h
Máx. presión de entrada:	82.7 bar
Máxima eficiencia garantizada:	97.8%
Unidades por tren:	5 uds
Fluido:	Agua bruta/rechazo
Material Carcasa:	GRP
Material Rotor:	Cerámico
Material Casquillos:	Cerámico
Material Ensamblado:	Cerámico
Conexiones a proceso alta y baja presión:	Entrada y salida – fitting 4" súper dúplex 2507
Juntas:	EPDM
Rango de pH	1-12
Nivel de ruído:	85 dB(A)/unidad a caudal máximo
Pruebas:	Funcionamiento
	Hidrostática
	Velocidad de rotación
	Test de porosidad (cerámica)

10.1.8 CAJAS DE PRESIÓN

Unidades:	7
Tipo:	Multipuerto
Presión Nominal:	1000 psi
Presión de Prueba:	Según ASME X
Presión de Rotura:	6000 psi
Diámetro interior:	202 mm
Logitud:	Según lo instalado actualmente en Planta
Capacidad Membranas:	7 de 7.9"
Puertos de alimentación:	Rechazo, 2 uds hasta 2" para acoplamiento flexible.
Puertos de permeado:	2 uds hasta 2" rosca M-NPT o BSP, o acoplamiento flexible.
Cuerpo:	Fibra de vidrio/Resina Epoxi
Puertos de alimentación:	Súper Dúplex
Estándar de fabricación:	ASME Section X-Class I

10.1.9 MEMBRANAS

10.1.9.1 MEMBRANA SW30XHR-400I

Fabricante:	Dupont o similar
Modelo:	SW30XHR-400i o similar
Cantidad:	100 uds
Diámetro:	7.9"
Rechazo de sales:	99.8%
Presión máxima:	1200 psi
Caudal nominal de permeado:	23 m^3/d
Área activa:	400 ft^2
Material:	Poliamida.

10.1.9.2 MEMBRANA SW30HRLE-400I

Fabricante:	Dupont o similar
Modelo:	SW30HRLE-400i o similar
Cantidad:	40 uds
Diámetro:	7.9"
Rechazo de sales:	99.8%
Presión máxima:	1200 psi
Caudal nominal de permeado:	28 m^3/d
Área activa:	400 ft^2
Material:	Poliamida.

10.1.10 VÁLVULAS

10.1.10.1 VÁLVULAS DE MARIPOSA

Servicio:	Agua bruta/agua de rechazo/agua de desplazamiento.
Accionamiento:	Neumático.
Conexión:	Wafer
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	10 bar
Cuerpo:	Fundición.GGG40 y Pintura Epoxi aproximadamente 300µm.
Eje:	Acero inoxidable AISI 420.
Disco:	Acero inoxidable súper dúplex
Asiento:	EPDM Vulcanizado al cuerpo.
Distancia entre caras:	ISO 5752/20, EN 558-1/20
Tornillería:	St. St. A4.
Material Placa de Identificación:	AISI 316

10.1.10.2 VÁLVULAS DE MACHO

Servicio:	Agua bruta/agua de rechazo/agua de desplazamiento.
Accionamiento:	Neumático.
Conexión:	Acoplamiento Rígido – Súper Dúplex
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	100 bar
Rating:	600#
Extremos:	Ranurados.
Cuerpo:	ASTM-A995 5A
Tapas:	ASTM-A995 5A
Macho:	ASTM-A995 5A
Eje:	ASTM-A995 5A
Asiento:	PTFE
Material Placa de Identificación:	AISI 316

10.1.10.3 ACCIONAMIENTO NEUMÁTICO

Posiciones:	Ajustable de forma exacta entre -8°/+3°
Medio de Control:	Aire comprimido filtrado, seco o lubricado. El punto de rocío a presión (según ISO 8573-1:2010 Clase 3) debe ser ≥ -20°C o mín. 10°C por debajo de la temperatura ambiente. El tamaño máximo de las partículas según norma (ISO 8573-1:2010, clase 5) no debe excede 40 µm. Para ciclos de conmutación ≥ 4 /min.: aceitar.
Rango de temperatura:	-20°C a +80°C - Estándar
Interfaz de Válvula:	EN ISO 5211
Material:	Aluminio anodizado.
Junta tapa/tórica del pistón:	NBR/NBR
Tornillería:	Acero inoxidable A316L.

Mínima presión de alimentación:	6 bar
Posición de Válvula:	Según indicado por Dirección de Obra.
Finales de carrera:	SPDT.

10.1.10.4 VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua de rechazo.
Tipo:	Doble Disco
Conexión:	Wafer EN 1092 PN10/16
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	PN100
Cuerpo:	Súper Dúplex ASTM890 Gr5A PREN>40
Plato:	Súper Dúplex ASTM890 Gr5A PREN>40
Eje:	A 182 F55.
Asientos:	EPDM TEMP. <80ºC
Tornillería:	St. St. A4.
Material Placa de Identificación:	AISI 316

10.1.10.5 VÁLVULAS DE VENTEO E INSTRUMENTACIÓN DE BAJA PRESIÓN

Servicio:	Venteos e instrumentación
Tipo:	Bola
Conexión:	Conector rosca M DN15
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	PN10
Cuerpo:	PPH
Juntas:	EPDM TEMP. <80ºC

10.1.10.6 VÁLVULAS DE VENTEO E INSTRUMENTACIÓN DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Venteos e instrumentación
Tipo:	Bola
Conexión:	SW 1/2"
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	PN100
Cuerpo:	Súper Dúplex
Juntas:	EPDM TEMP. <80ºC

10.1.10.7 VÁLVULAS MANIFOLD DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Instrumentación
Marca:	Tecval o similar
Conexión:	SW 1/2"
Modelo:	MB-1.2 o similar
Diámetro Nominal:	DN15
Presión Nominal:	PN100
Cuerpo:	Súper Dúplex
Prisionero Allen:	AISI 304
Manecilla:	AISI 316L
Tuerca:	AISI 316L
Bonete:	Súper Dúplex
Empaquetaduras:	PTFE
Eje:	Súper Dúplex
Tornillería:	AISI 316L
Junta:	PTFE

10.1.10.8 VÁLVULAS DE TOMA-MUESTRAS - SPEEDFIT

Servicio:	Toma de muestras
Tipo:	Bola
Conexión:	rosca BSP 1/4"
Diámetro Nominal:	¼"
Presión Nominal:	PN10
Material:	PPH
Accionamiento:	Manual

10.1.11 INSTRUMENTACIÓN

10.1.11.1 CAUDALÍMETROS DE BAJA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Brida RF DN300 PN10
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Diámetro Nominal:	DN300
Presión Nominal:	PN10
Material Electrodo:	Alloy C22
Recubrimiento Interior:	PTFE
Alimentación:	100-240 VAC/DC
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART
Montaje:	Unidad Remota.
Protección:	IP67
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	>0. 5%
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido

Certificado (Uso agua potable): Incluido

10.1.11.2 CAUDALÍMETROS DE ALTA PRESIÓN

Servicio: Agua bruta/agua desplazamiento

Marca: Según lo instalado actualmente en Planta o similar.

Conexión a proceso: Brida RF DN300 PN10

Modelo: Según lo instalado actualmente en Planta o similar.

Diámetro Nominal: DN250

Presión Nominal: PN100

Material Electrodo: Alloy C22

Recubrimiento Interior: PTFE

Alimentación: 100-240 VAC/DC

Señal de Salida: 4-20mA + protocolo HART

Montaje: Unidad Remota.

Protección: IP67

Cable de Alimentación y Señal: Incluido

Precisión: >0. 5%

Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC): Incluido

Certificado (Uso agua potable): Incluido

10.1.11.3 MANÓMETROS DE BAJA PRESIÓN

Servicio: Agua bruta/agua rechazo

Temperatura_ -20 a 100ºC

Marca: Según lo instalado actualmente en Planta o similar.

Conexión a proceso: Rosca G1/2 DIN3852, inferior o posterior macho, monel.

Modelo: Según lo instalado actualmente en Planta o similar.

Precisión:	1
Unidad de medida:	Bar, Kg/cm2, mca, según los casos
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Diámetro Esfera:	100 mm
Presión Nominal:	PN10
Material Esfera:	Aluminio fondo blanco
Material Aguja:	Aluminio, pintado negro
Piezas en contacto con el fluido:	Monel
Caja:	Acero inoxidable.
Cierre:	Cristal de seguridad.
Fondo de escala:	Entre ½ escala y 2/3 escala de la presión de trabajo.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido.

10.1.11.4 MANÓMETROS DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua rechazo
Temperatura_	-20 a 100ºC
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Rosca G1/2 DIN3852, inferior o posterior macho, monel.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Precisión:	1
Unidad de medida:	Bar, Kg/cm2, mca, según los casos
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.

Diámetro Esfera:	100 mm
Presión Nominal:	PN100
Material Esfera:	Aluminio fondo blanco
Material Aguja:	Aluminio, pintado negro
Piezas en contacto con el fluido:	Monel
Caja:	Acero inoxidable
Cierre:	Cristal de seguridad
Fondo de escala:	Entre ½ escala y 2/3 escala de la presión de trabajo.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido

10.1.11.5 TRANSMISOR DE PRESIÓN RELATIVA DE BAJA PRESIÓN.

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	G1/2" ISO 228-1 macho, super dúplex o hastelloy.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Presión Nominal:	PN10
Material Membrana:	Cerámica
Junta célula de medición:	FFKM
Alimentación:	DC 9,6…30 V
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART +bus de campo seleccionado
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	0. 5% del span.

Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.1.11.6 TRANSMISOR DE PRESIÓN RELATIVA DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	G1/2" ISO 228-1 macho, super dúplex o hastelloy.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Presión Nominal:	PN100
Material Membrana:	Cerámica
Junta célula de medición:	FFKM
Alimentación:	DC 9,6…30 V
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART +bus de campo seleccionado
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	0. 5% del span.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.1.11.7 VÁLVULA DE MANTENIMIENTO DE PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Stübbe o similar.
Conexión a proceso:	Enlace 3pcs con conector M para termosoldar
Modelo:	DHV712-R o similar

Presión Nominal:	PN10/16
Material Membrana:	PTFE con lámina ECTFE.
Carcasa:	PPH
Émbolo:	PPH; PTFE
Junta:	PTFE, EPDM.
Montaje:	En línea con conducción a recirculación o desagüe, según lo que indique Dirección de Obra.
Cuerpo superior:	PP reforzado con fibra de vidrio
Tornillería:	Acero inoxidable A316 con funda plástica.

10.1.11.8 VÁLVULA DE BOLA SECTOR

Servicio:	Agua de rechazo
Marca:	Schubert&Salzer o similar.
Conexión a proceso:	Wafer
Diámetro Nominal:	DN200
Modelo:	Ball Sector 4040 o similar
Presión Nominal:	PN10/16
Cuerpo:	254SMO
Bola:	254SMO+Cr.
Asiento:	PTFE.
Tornillería:	St. St. A4.
Placa de Identificación:	AISI 316

10.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – IDAM ANDRATX

10.2.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE Y ACCESORIOS

En función del servicio al que estén destinadas y de las características del entorno donde vayan a ser instaladas se utilizarán tuberías de acero inoxidable tipo austenítico, AISI 304L, AISI 316 L, "súper dúplex" PREN>40.

10.2.1.1 TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN AGUA BRUTA/RECHAZO

Material:	Súper dúplex norma UNS S 32750 o UNS 32760, y con PREN >40 grado UNS S32550 y S32760.
Rating:	600#
Espesor:	SCHS40S/80S según ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Diámetros:	Desde ½" a 14"
Norma de diseño:	ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Extremos:	Biselados según ANSI B16.25. Previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirán extremos planos y uniones sin soldadura.

10.2.1.2 ACCESORIOS DE ALTA PRESIÓN AGUA BRUTA/RECHAZO

Tipos:	Codos 90º RL, codos 45º RL, TE igual, bridas RF - WN, reducciones concéntricas y terminaciones Cap.
Material:	Súper dúplex norma UNS S 32750 o UNS 32760, y con PREN >40 grado UNS S32550 y S32760.
Rating:	600#
Espesor de tubería:	SCHS40S/80S según ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Diámetros:	Desde ½" a 14"
Norma de diseño:	ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Extremos:	Biselados según ANSI B16.25. Previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirán extremos planos y uniones sin soldadura.
Construcción:	Soldadura a tope BW. Previa autorización de la Dirección de Obra se permitirán uniones sin soldadura SW de acuerdo a ANSI B16.25.

10.2.1.3 ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES – AGUA BRUTA/RECHAZO

Alta presión:

Servicio:	Unión de tuberías de alta presión.

Marca: Victaulic o similar.

Modelo: Estilo 77DX o similar.

Presión de trabajo: 1200 PSI.

Diámetro nominal: Desde DN80 a DN350.

Material: Acero inoxidable dúplex (CE8MN) conforme a ASTM A890.

Junta: EPDM grado E. Clasificada UL conforme con ANSI/NSF 61 para servicios de agua potable fría a +73°F/+23°C y caliente a +180°F/+82°C y ANSI/NSF 372.

Tornillos y tuercas: Perno y tuercas según diámetro instalado, hexagonales de acero inoxidable que cumplen con las propiedades mecánicas de ASTM F593, Grupo 2 (acero inoxidable A316L), condición CW.

Baja presión:

Servicio: Unión de tuberías de baja presión.

Marca: Victaulic o similar.

Modelo: Estilo 475DX o similar

Presión de trabajo: 300 PSI

Diámetro nominal: Desde DN80 a DN350.

Material: Acero inoxidable dúplex (CE8MN) conforme a ASTM A890.

Junta: EPDM grado E. Clasificada UL conforme con ANSI/NSF 61 para servicios de agua potable fría a +73°F/+23°C y caliente a +180°F/+82°C y ANSI/NSF 372.

Tornillos y tuercas: Perno y tuercas según diámetro instalado, hexagonales de acero inoxidable que cumplen con las propiedades mecánicas de ASTM F593, Grupo 2 (acero inoxidable A316L), condición CW.

10.2.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PRFV

Los tubos de PRFV para redes de saneamiento deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la Norma UNE-EN 14364:2015 *" Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones".*

Los valores normalizados de rigidez nominal, SN, a utilizar serán: 5000 o 10 000 kN/m^2

Servicio: Agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.

Presión nominal: PN10 bar.

Diámetro nominal: Desde DN150 a DN450.

- **Refuerzos:**

Los refuerzos utilizados en la fabricación de las tuberías de PRFV tendrán las siguientes características:

Velo: Tipo de vidrio tipo C, gramaje 30gr/m^2± 4%, con contenido orgánico: 4-16% en peso

Tejido: MAT450, gramaje 450 gr/m^2± 12%, con contenido orgánico 1.5-6.5%

Roving directo o hilo continuo: tipo de vidrio E, 2400 tex ± 9%, con contenido orgánico 0.15-0.9 % en peso.

- **Resina:**

El Fabricante debe usar solamente resinas de poliéster aprobadas, de las cuales podrá suministrar documentación acerca de su idoneidad para esta aplicación particular. En ningún caso, una vez producido el curado o polimerización de la resina, los materiales que constituyen el tubo tendrán elementos que puedan ser solubles en el agua, ni otros que sean capaces de darle sabor u olor que puedan modificar sus características. De cualquier manera, será de aplicación lo especificado por el RD 03/2023. El Contratista presentará un certificado de las características de las resinas que empleará en la fabricación de los tubos; no obstante, las resinas deberán satisfacer los siguientes requisitos medidos en probetas no reforzadas:

Viscosidad (25ºC): 245 – 505 m·Pa·s (isoftálica)

Tiempo de Gel (25ºC): 6 – 36 minutos (isoftálica)

Contenido en No Volátiles: 55 – 67 % peso

Temperatura de Distorsión Térmica: 70º C

- **Áridos:**

Con el fin de robustecer el laminado y dotarle de mayor rigidez, pueden utilizarse carga de arena de sílice u otros materiales. Los áridos deben ser conformes a una especificación de suministro apta para reconocerlos correctamente y para evitar impurezas como polvo o colorantes no especificados. El tamaño máximo de la partícula de los áridos no debe exceder de 1,4 mm.

- **Aditivos:**

El uso de aditivos en la resina (control de la viscosidad, rayos ultravioletas, etc.), si se utilizan, no deben ir en detrimento de las características del producto ni deben impedir la inspección visual del producto acabado.

- **Acelerantes, catalizadores e inhibidores:**

Se utilizarán productos que lleven a la completa polimerización de los componentes del elemento estructural, según las prescripciones del suministrador de la resina

- **Elastómeros:**

Los materiales elastoméricos de las juntas tóricas de estanqueidad serán de E.P.D.M. y deben ser suministrados por proveedores de reconocida calidad. Deben ser compatibles con el entorno en el que se va utilizar y conformes a la norma EN 681.

- **Material de la pared:**

Barrera Química: El espesor deberá tener un espesor adecuado a las condiciones del medio y no inferior a 1,5 mm., no presentar zonas de delaminación, de escasez de resina o de refuerzo, de forma que se ofrezca la máxima resistencia química con respecto al fluido a contener. Esto se consigue con:

- Capa interior en resina vinil éster: La capa, una vez polimerizada, deberá estar libre de fisuras y grietas, y no debe presentar cavidades o burbujas de aire fuera de lo tolerado por las normas. Podrá reforzarse con Mat de superficie (Velo 'C'); espesor mínimo según norma vigente, y contenido porcentual en peso de resina no inferior al 80%.
- Capa intermedia en resina vinil éster: Sobre la capa precedente se realizará otra capa con MAT450 a 450 g/m2 o con una densidad equivalente de hilos (roving) cortados y dispuestos mecánicamente. El espesor total de este estrato no será inferior a lo indicado en norma vigente y su contenido en peso de refuerzo deberá estar comprendido entre el 25% y el 33%.

Refuerzo mecánico: Debe estar constituido por hilos continuos (roving) impregnados de resina de poliéster 'isoftálica', enrollados según un ángulo comprendido entre 55º y 65º, de forma que se obtengan las características mecánicas circunferenciales y axiales que exijan las condiciones de servicio de la tubería. El proceso de fabricación, podrá contener cargas y/o áridos para dotarle de propiedades específicas o para aumentar la rigidez de la tubería. Una vez polimerizado, deberá estar libre de defectos evidentes de falta de vidrio de refuerzo o de espesor. En las estructuras formadas con áridos se permitirán tonalidades de cambios de color debido a los mismos, siempre y cuando el espesor en la zona esté dentro de las tolerancias permitidas.

Capa Exterior: El diseño de la capa exterior del tubo deberá tener en cuenta el entorno en el que se vaya a usar el tubo. Esta capa de espesor mínimo de 0,2 mm. estará compuesta por una resina termoestable con o sin aditivos.

Todos los tubos y las piezas especiales deberán marcarse en fábrica de forma legible y durable, figurando, en su caso, las correspondientes unidades de medida. Como mínimo llevarán las indicaciones siguientes:

- Identificación del Fabricante.
- Identificación de la fecha de fabricación.

- Diámetro Nominal (DN).
- Presión Nominal (PN).
- Rigidez Nominal (SN).
- Longitud Nominal (LN).
- Referencia a la norma de diseño.
- Marca de Calidad (si se posee).

En los codos se especificará el ángulo y en las derivaciones y conexiones se indicará si son para ventosas, tomas o desagües.

Pinturas:

Las conducciones de PRFV se pintarán con pintura de poliuretano de bicomponente con marcado CE, espesor de al menos 100 µm en seco, tanto el exterior de las tuberías como de las piezas especiales. Será de aprobación por parte de la Dirección de Obra el RAL a emplear en cada caso.

10.2.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO

En caso de utilización de tuberías y accesorios en PVC, éstos deberán cumplir los siguientes requisitos:

Servicio:	agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.
Presión nominal:	PN10 bar
Diámetros:	Desde DN15 a DN100
Norma de diseño:	S/UNE 53.112, ISO-R-161 DIN 8062 o equivalente.
Uniones:	encolado SOCKET
Coeficiente de dilatación lineal:	0.08 m/m ºC
Densidad:	1.3-1.4 g/cm3 (DIN 53479)
Temperatura VICAT:	70ºC
Resistencia a tracción:	500 kg/m
Resistencia a impacto (TIR):	<10%
Alargamiento de rotura:	80% (PVC)
Módulo de elasticidad:	30.000 kg/cm
Accesorios:	S/UNE 53.112, ISO R-161 DIN 8062.

10.2.4 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-H)

En caso de utilización de tuberías y accesorios en PP-H, éstos deberán cumplir los siguientes requisitos:

Servicio:	agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.
Presión nominal:	PN10 bar
Diámetros:	Desde DN15 a DN300
Norma de diseño:	UNE-EN ISO 15494:2016 o equivalente.
Uniones:	termosoldado SOCKET/A TOPE.
Espesor:	El correspondiente a SDR 17,6
Suministro:	Tubos de 5 metros con extremos planos
Densidad:	0.9 g/cm3 (DIN 53479)
Temperatura VICAT:	142 ºC (ISO 306/A)
Resistencia a tracción:	33 N/mm2 (ISO 527)
Resistencia a impacto (TIR):	150 J/m (ASTM D 256)
Alargamiento de rotura:	>50% (ISO 527)
Módulo de elasticidad:	1.300 N/mm2 (ASTM D 790)
Índice de fluidez:	0,5 g/(10 min) (ISO 1133)
Dureza Rokwell:	100 (ASTM D785)

10.2.5 ACERO ESTRUCTURAL

El tipo de acero a emplear en perfiles laminados y placas será S275JR ó S355JR según las indicaciones en planos, según clasificación de la Norma UNE 36004 (Euro Norma UNE EN 10 020).

Serán de aplicación las especificaciones que sobre los aceros para perfiles y placas conformados se prescriben en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

El almacenamiento se realizará de forma que no están expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchan de grasa, ligantes o aceites.

10.2.6 BOMBAS

10.2.6.1 BOMBA DE ALTA PRESIÓN -RETROFIT BOMBA EXISTENTE

- **Condiciones de Operación:**

Fluido:	Agua bruta.
Temperatura Operación/Máx.:	22ºC
Densidad:	1,030 kg/dm³
Presión de Vapor:	0,02 bar.a
Caudal (Rated):	317 m³/h
Presión diferencial:	610,4 mca

- **Datos Retrofit y Performance (Bomba):**

Tipo de Bomba	Cámara partida - Multietapa
Marca de la Bomba:	Flowserver (existe en Planta)
Suministrador Retrofit	Sulzer o similar
Cantidad:	3
Conexión Aspiración:	Brida RF PN100 DN250
Conexión Impulsión:	Brida RF PN100 DN150
Frecuencia:	50Hz
Velocidad Tipo:	Fija
Rendimiento:	No inferior a 81% según ISO 9106 – Grado 1B

- **Piezas Incluidas en Retrofit (Bomba):**

Pieza	Material	Cantidad
"Shaft c/w Keys":	Súper Dúplex UNS S32760	1
"Impeller" (Aspiración):	Súper Dúplex	1
"Impeller Series":	Súper Dúplex	3
"Impeller Wear Ring Eye":	Súper Dúplex	4
"Impeller Wear Ring Hub":	Súper Dúplex	2

"Stationary Wear Ring Eye"	Súper Dúplex	4
"Stationary Wear Ring Hub"	Súper Dúplex	2
"Centre Bush"	Súper Dúplex	1
"Centre Sleeve"	Súper Dúplex	1
"Throttle Bush"	Súper Dúplex	1
"Throttle Sleeve"	Súper Dúplex	1
"Throat Bush"	Súper Dúplex	1
"Rotor Assembly"	N/A	1

- **Datos Generales y Performance (Motor):**

Estándares/:	IEC/EN/ISO
Nº Artículo:	1LA4 454-2CN60-Z
Marca:	Siemens (existente en Planta).
Potencia:	1000 kW
Voltios/Fase/Frecuencia:	6 kV/3ph/50Hz
Protección:	IP55
Velocidad:	2990 rpm
Color RAL:	RAL actual existente.

10.2.6.2 BOMBA BOOSTER

- **Condiciones de Operación:**

Fluido:	Agua bruta/agua de rechazo.
Temperatura Operación/Máx.:	20ºC
Densidad:	1,030 kg/dm³
Presión de Vapor:	0,02 bar.a
Caudal (Rated):	378 m³/h
Presión diferencial:	40 mca

- **Datos Generales y Performance (Bomba):**

Tipo de Bomba	Grupo-Booster – Simple etapa
Marca:	Sulzer o similar
Modelo:	ZF 200-315/1 o similar
Cantidad:	3
Sentido de Rotación:	Horario
Tipo de Impulsor:	"Single Flow"
Tipo de carcasa:	Carcasa Voluta
Conexión Aspiración:	Brida RF 8" 600#
Conexión Impulsión:	Brida RF 8" 600#
Velocidad Bomba:	1677 rpm
Frecuencia:	50Hz
Velocidad Tipo:	Variable
Diámetro Impulsor (Rated):	324 mm
Diámetro Impulsor (Máximo):	324 mm
Diámetro Impulsor (Mínimo):	250 mm
Rendimiento:	No inferior a 82% según ISO 9106 – Grado 1B
NPSH 3%:	4,13 m
Peso Aproximado:	1.261 kg

- **Materiales (Booster):**

API Material:	D-2 Súper Dúplex
Case/ Bowls:	ASTM A995 Gr.5A
Impulsor:	Súper Dúplex (ASTM A890 Gr.5a).
"Case" /Anillo Impulsor:	Súper Dúplex (ASTM A890 Gr.5a o 6A). o Súper Dúplex (A276 S32760 Hard Face).
Eje:	Súper Dúplex A276 S32760

- **Sello (Bomba):**

Sello tubería de descarga/Primario:	Plano 11 sin orificio.

- **Datos Generales y Performance (Motor):**

Estándares/:	IEC/EN/ISO
Nº Artículo:	Estándar fabricante.
Tipo de Construcción:	Estándar fabricante
Suministrador:	Sulzer o similar
Marca:	Estándar fabricante.
Potencia:	75 kW
Voltios/Fase/Frecuencia:	400V/3ph/50Hz
Protección:	IP55
Velocidad:	1677 rpm
Color RAL:	Según Estándar Fabricante
Peso:	750 kg

10.2.7 RECUPERADORES DE ENERGÍA

Tipo:	Isobáricos
Marca:	Energy Recovery (ERI) o similar
Modelo:	PX400 o similar
Rango de caudal unitario:	65.9 m³/h a 90.8 m³/h
Máx. presión de entrada:	82.7 bar
Máxima eficiencia garantizada:	97.8%
Unidades por tren:	5
Fluido:	Agua bruta/rechazo
Material Carcasa:	GRP
Material Rotor:	Cerámico

Material Casquillos:	Cerámico
Material Ensamblado:	Cerámico
Conexiones a proceso alta y baja presión:	Entrada y salida – fitting 4" súper dúplex 2507
Juntas:	EPDM
Rango de pH	1-12
Nivel de ruído:	85 dB(A)/unidad a caudal máximo
Pruebas:	Funcionamiento
	Hidrostática
	Velocidad de rotación
	Test de porosidad (cerámica)

10.2.8 CAJAS DE PRESIÓN

Unidades:	7
Tipo:	Puerto hasta 2"
Presión Nominal:	1000 psi
Presión de Prueba:	Según ASME X
Presión de Rotura:	6000 psi
Diámetro interior:	202 mm
Logitud:	Según lo instalado actualmente en Planta
Capacidad Membranas:	7 de 7.9"
Puertos de alimentación:	Rechazo, 2 uds hasta 1 1/2" para acoplamiento flexible.
Puertos de permeado:	2 uds hasta 1 1/2" rosca M-NPT o BSP, o acoplamiento flexible.
Cuerpo:	Fibra de vidrio/Resina Epoxi
Puertos de alimentación:	Súper Dúplex
Estándar de fabricación:	ASME Section X-Class I

10.2.9 MEMBRANAS

10.2.9.1 MEMBRANA SW30XHR-400

Fabricante:	Dupont o similar
Modelo:	SW30XHR-400 o similar
Cantidad:	42 uds
Diámetro:	7.9"
Rechazo de sales:	99.8%
Presión máxima:	1200 psi
Caudal nominal de permeado:	23 m^3/d
Área activa:	400 ft^2
Material:	Poliamida.

10.2.9.2 MEMBRANA SW30HRLE-400

Fabricante:	Dupont o similar
Modelo:	SW30HRLE-400 o similar
Cantidad:	56 uds
Diámetro:	7.9"
Rechazo de sales:	99.8%
Presión máxima:	1200 psi
Caudal nominal de permeado:	28 m^3/d
Área activa:	400 ft^2
Material:	Poliamida.

10.2.10 VÁLVULAS

10.2.10.1 VÁLVULAS DE MARIPOSA

Servicio:	Agua bruta/agua de rechazo/agua de desplazamiento.

Accionamiento:	Neumático.
Conexión:	Wafer
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	10 bar
Cuerpo:	Fundición.GGG40 y Pintura Epoxi aproximadamente 300µm.
Eje:	Acero inoxidable AISI 420.
Disco:	Acero inoxidable súper dúplex
Asiento:	EPDM Vulcanizado al cuerpo.
Distancia entre caras:	ISO 5752/20, EN 558-1/20
Tornillería:	St. St. A4.
Material Placa de Identificación:	AISI 316

10.2.10.2 ACCIONAMIENTO NEUMÁTICO

Posiciones:	Ajustable de forma exacta entre -8°/+3°
Medio de Control:	Aire comprimido filtrado, seco o lubricado. El punto de rocío a presión (según ISO 8573-1:2010 Clase 3) debe ser ≥ -20°C o mín. 10°C por debajo de la temperatura ambiente. El tamaño máximo de las partículas según norma (ISO 8573-1:2010, clase 5) no debe excede 40 µm. Para ciclos de conmutación ≥ 4 /min.: aceitar.
Rango de temperatura:	-20°C a +80°C - Estándar
Interfaz de Válvula:	EN ISO 5211
Material:	Aluminio anodizado.
Junta tapa/tórica del pistón:	NBR/NBR
Tornillería:	Acero inoxidable A316L.
Mínima presión de alimentación:	6 bar

Posición de Válvula:	Según indicado por Dirección de Obra.
Finales de carrera:	SPDT.

10.2.10.3 VÁLVULAS DE MACHO

Servicio:	Agua bruta/agua de rechazo/agua de desplazamiento.
Accionamiento:	Manual con final de carrera.
Conexión:	Acoplamiento Rígido – Súper Dúplex
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	100 bar
Rating:	600#
Extremos:	Ranurados.
Cuerpo:	ASTM-A995 5A
Tapas:	ASTM-A995 5A
Macho:	ASTM-A995 5A
Eje:	ASTM-A995 5A
Asiento:	PTFE
Finales de carrera:	SPDT.
Material Placa de Identificación:	AISI 316

10.2.10.4 VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE BAJA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua de rechazo.
Tipo:	Doble Disco
Conexión:	Wafer EN 1092 PN10/16
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	PN100
Cuerpo:	Súper Dúplex ASTM890 Gr5A PREN>40

Plato:	Súper Dúplex ASTM890 Gr5A PREN>40
Eje:	A 182 F55.
Asientos:	EPDM TEMP. <80ºC
Tornillería:	St. St. A4.
Material Placa de Identificación:	AISI 316

10.2.10.5 VÁLVULAS DE VENTEO E INSTRUMENTACIÓN DE BAJA PRESIÓN

Servicio:	Venteos e instrumentación
Tipo:	Bola
Conexión:	Conector rosca M DN15
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	PN10
Cuerpo:	PPH
Juntas:	EPDM TEMP. <80ºC

10.2.10.6 VÁLVULAS DE VENTEO E INSTRUMENTACIÓN DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Venteos e instrumentación
Tipo:	Bola
Conexión:	SW 1/2"
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	PN100
Cuerpo:	Súper Dúplex
Juntas:	EPDM TEMP. <80ºC

10.2.10.7 VÁLVULAS MANIFOLD DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Instrumentación

Marca:	Tecval o similar
Conexión:	SW 1/2"
Modelo:	MB-1.2 o similar
Diámetro Nominal:	DN15
Presión Nominal:	PN100
Cuerpo:	Súper Dúplex
Prisionero Allen:	AISI 304
Manecilla:	AISI 316L
Tuerca:	AISI 316L
Bonete:	Súper Dúplex
Empaquetaduras:	PTFE
Eje:	Súper Dúplex
Tornillería:	AISI 316L
Junta:	PTFE

10.2.10.8 VÁLVULAS DE TOMA-MUESTRAS - SPEEDFIT

Servicio:	Toma de muestras
Tipo:	Bola
Conexión:	rosca BSP 1/4"
Diámetro Nominal:	¼"
Presión Nominal:	PN10
Material:	PPH
Accionamiento:	Manual

10.2.11 INSTRUMENTACIÓN

10.2.11.1 CAUDALÍMETROS DE BAJA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Brida RF DN300 PN10
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Diámetro Nominal:	DN300
Presión Nominal:	PN10
Material Electrodo:	Alloy C22
Recubrimiento Interior:	PTFE
Alimentación:	100-240 VAC/DC
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART
Montaje:	Unidad Remota
Protección:	IP67
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	>0. 5%
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.2.11.2 CAUDALÍMETROS DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Brida RF DN300 PN10
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Diámetro Nominal:	DN250

Presión Nominal:	PN100
Material Electrodo:	Alloy C22
Recubrimiento Interior:	PTFE
Alimentación:	100-240 VAC/DC
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART
Montaje:	Unidad Remota
Protección:	IP67
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	>0. 5%
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.2.11.3 MANÓMETROS DE BAJA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua rechazo
Temperatura_	-20 a 100ºC
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Rosca G1/2 DIN3852, inferior o posterior macho, monel.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Precisión:	1
Unidad de medida:	Bar, Kg/cm2, mca, según los casos
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Diámetro Esfera:	100 mm
Presión Nominal:	PN10
Material Esfera:	Aluminio fondo blanco

Material Aguja:	Aluminio, pintado negro
Piezas en contacto con el fluido:	Monel
Caja:	Acero inoxidable.
Cierre:	Cristal de seguridad.
Fondo de escala:	Entre ½ escala y 2/3 escala de la presión de trabajo.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido.

10.2.11.4 MANÓMETROS DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua rechazo
Temperatura_	-20 a 100ºC
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Rosca G1/2 DIN3852, inferior o posterior macho, monel.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Precisión:	1
Unidad de medida:	Bar, Kg/cm2, mca, según los casos
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Diámetro Esfera:	100 mm
Presión Nominal:	PN100
Material Esfera:	Aluminio fondo blanco
Material Aguja:	Aluminio, pintado negro
Piezas en contacto con el fluido:	Monel
Caja:	Acero inoxidable
Cierre:	Cristal de seguridad

Fondo de escala:	Entre ½ escala y 2/3 escala de la presión de trabajo.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido

10.2.11.5 TRANSMISOR DE PRESIÓN RELATIVA DE BAJA PRESIÓN.

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	G1/2" ISO 228-1 macho, super dúplex o hastelloy.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Presión Nominal:	PN10
Material Membrana:	Cerámica
Junta célula de medición:	FFKM
Alimentación:	DC 9,6…30 V
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART +bus de campo seleccionado
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	0. 5% del span.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.2.11.6 TRANSMISOR DE PRESIÓN RELATIVA DE ALTA PRESIÓN.

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	G1/2" ISO 228-1 macho, super dúplex o hastelloy.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.

Presión Nominal:	PN100
Material Membrana:	Cerámica
Junta célula de medición:	FFKM
Alimentación:	DC 9,6…30 V
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART +bus de campo seleccionado
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	0. 5% del span.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.2.11.7 VÁLVULA DE MANTENIMIENTO DE PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Stübbe o similar.
Conexión a proceso:	Enlace 3pcs con conector M para termosoldar
Modelo:	DHV712-R o similar
Presión Nominal:	PN10/16
Material Membrana:	PTFE con lámina ECTFE.
Carcasa:	PPH
Émbolo:	PPH; PTFE
Junta:	PTFE, EPDM.
Montaje:	En línea con conducción a recirculación o desagüe, según lo que indique Dirección de Obra.
Cuerpo superior:	PP reforzado con fibra de vidrio

Tornillería:	Acero inoxidable A316 con funda plástica.

10.2.11.8 VÁLVULA DE BOLA SECTOR

Servicio:	Agua de rechazo
Marca:	Schubert&Salzer o similar.
Conexión a proceso:	Wafer
Diámetro Nominal:	DN200
Modelo:	Ball Sector 4040 o similar
Presión Nominal:	PN10/16
Cuerpo:	254SMO
Bola:	254SMO+Cr.
Asiento:	PTFE.
Tornillería:	St. St. A4.
Placa de Identificación:	AISI 316

10.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – IDAM CIUTADELLA

10.3.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE Y ACCESORIOS

En función del servicio al que estén destinadas y de las características del entorno donde vayan a ser instaladas se utilizarán tuberías de acero inoxidable tipo austenítico, AISI 304L, AISI 316 L, "súper dúplex" PREN>40.

10.3.1.1 TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN AGUA BRUTA/RECHAZO

Material:	Súper dúplex norma UNS S 32750 o UNS 32760, y con PREN >40 grado UNS S32550 y S32760.
Rating:	600#
Espesor:	SCHS40S/80S según ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Diámetros:	Desde ½" a 14"

Norma de diseño:	ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Extremos:	Biselados según ANSI B16.25. Previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirán extremos planos y uniones sin soldadura.

10.3.1.2 ACCESORIOS DE ALTA PRESIÓN AGUA BRUTA/RECHAZO

Tipos:	Codos 90º RL, codos 45º RL, TE igual, bridas RF - WN, reducciones concéntricas y terminaciones Cap.
Material:	Súper dúplex norma UNS S 32750 o UNS 32760, y con PREN >40 grado UNS S32550 y S32760.
Rating:	600#
Espesor de tubería:	SCHS40S/80S según ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Diámetros:	Desde ½" a 14"
Norma de diseño:	ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Extremos:	Biselados según ANSI B16.25. Previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirán extremos planos y uniones sin soldadura.
Construcción:	Soldadura a tope BW. Previa autorización de la Dirección de Obra se permitirán uniones sin soldadura SW de acuerdo a ANSI B16.25.

10.3.1.3 ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES – AGUA BRUTA/RECHAZO

Alta presión:

Servicio:	Unión de tuberías de alta presión.
Marca:	Victaulic o similar.
Modelo:	Estilo 77DX o similar.
Presión de trabajo:	1200 PSI.
Diámetro nominal:	Desde DN80 a DN350.
Material:	Acero inoxidable dúplex (CE8MN) conforme a ASTM A890.

Junta: EPDM grado E. Clasificada UL conforme con ANSI/NSF 61 para servicios de agua potable fría a +73°F/+23°C y caliente a +180°F/+82°C y ANSI/NSF 372.

Tornillos y tuercas: Perno y tuercas según diámetro instalado, hexagonales de acero inoxidable que cumplen con las propiedades mecánicas de ASTM F593, Grupo 2 (acero inoxidable A316L), condición CW.

Baja presión:

Servicio: Unión de tuberías de baja presión.

Marca: Victaulic o similar.

Modelo: Estilo 475DX o similar

Presión de trabajo: 300 PSI

Diámetro nominal: Desde DN80 a DN350.

Material: Acero inoxidable dúplex (CE8MN) conforme a ASTM A890.

Junta: EPDM grado E. Clasificada UL conforme con ANSI/NSF 61 para servicios de agua potable fría a +73°F/+23°C y caliente a +180°F/+82°C y ANSI/NSF 372.

Tornillos y tuercas: Perno y tuercas según diámetro instalado, hexagonales de acero inoxidable que cumplen con las propiedades mecánicas de ASTM F593, Grupo 2 (acero inoxidable A316L), condición CW.

10.3.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PRFV

Los tubos de PRFV para redes de saneamiento deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la Norma UNE-EN 14364:2015 *"Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones".*

Los valores normalizados de rigidez nominal, SN, a utilizar serán: 5000 o 10 000 kN/m^2

Servicio: Agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.

Presión nominal: PN10 bar.

Diámetro nominal: Desde DN150 a DN450.

- **Refuerzos:**

Los refuerzos utilizados en la fabricación de las tuberías de PRFV tendrán las siguientes características:

Velo: Tipo de vidrio tipo C, gramaje 30gr/m^2± 4%, con contenido orgánico: 4-16% en peso

Tejido: MAT450, gramaje 450 gr/m^2± 12%, con contenido orgánico 1.5-6.5%

Roving directo o hilo continuo: tipo de vidrio E, 2400 tex ± 9%, con contenido orgánico 0.15-0.9 % en peso.

- **Resina:**

El Fabricante debe usar solamente resinas de poliéster aprobadas, de las cuales podrá suministrar documentación acerca de su idoneidad para esta aplicación particular. En ningún caso, una vez producido el curado o polimerización de la resina, los materiales que constituyen el tubo tendrán elementos que puedan ser solubles en el agua, ni otros que sean capaces de darle sabor u olor que puedan modificar sus características. De cualquier manera, será de aplicación lo especificado por el RD 03/2023. El Contratista presentará un certificado de las características de las resinas que empleará en la fabricación de los tubos; no obstante, las resinas deberán satisfacer los siguientes requisitos medidos en probetas no reforzadas:

Viscosidad (25ºC): 245 – 505 m·Pa·s (isoftálica)

Tiempo de Gel (25ºC): 6 – 36 minutos (isoftálica)

Contenido en No Volátiles: 55 – 67 % peso

Temperatura de Distorsión Térmica: 70º C

- **Áridos:**

Con el fin de robustecer el laminado y dotarle de mayor rigidez, pueden utilizarse carga de arena de sílice u otros materiales. Los áridos deben ser conformes a una especificación de suministro apta para reconocerlos correctamente y para evitar impurezas como polvo o colorantes no especificados. El tamaño máximo de la partícula de los áridos no debe exceder de 1,4 mm.

- **Aditivos:**

El uso de aditivos en la resina (control de la viscosidad, rayos ultravioletas, etc.), si se utilizan, no deben ir en detrimento de las características del producto ni deben impedir la inspección visual del producto acabado.

- **Acelerantes, catalizadores e inhibidores:**

Se utilizarán productos que lleven a la completa polimerización de los componentes del elemento estructural, según las prescripciones del suministrador de la resina

- **Elastómeros:**

Los materiales elastoméricos de las juntas tóricas de estanqueidad serán de E.P.D.M. y deben ser suministrados por proveedores de reconocida calidad. Deben ser compatibles con el entorno en el que se va utilizar y conformes a la norma EN 681.

- **Material de la pared:**

Barrera Química: El espesor deberá tener un espesor adecuado a las condiciones del medio y no inferior a 1,5 mm., no presentar zonas de delaminación, de escasez de resina o de refuerzo, de forma que se ofrezca la máxima resistencia química con respecto al fluido a contener. Esto se consigue con:

- Capa interior en resina vinil éster: La capa, una vez polimerizada, deberá estar libre de fisuras y grietas, y no debe presentar cavidades o burbujas de aire fuera de lo tolerado por las normas. Podrá reforzarse con Mat de superficie (Velo 'C'); espesor mínimo según norma vigente, y contenido porcentual en peso de resina no inferior al 80%.
- Capa intermedia en resina vinil éster: Sobre la capa precedente se realizará otra capa con MAT450 a 450 g/m2 o con una densidad equivalente de hilos (roving) cortados y dispuestos mecánicamente. El espesor total de este estrato no será inferior a lo indicado en norma vigente y su contenido en peso de refuerzo deberá estar comprendido entre el 25% y el 33%.

Refuerzo mecánico: Debe estar constituido por hilos continuos (roving) impregnados de resina de poliéster 'isoftálica', enrollados según un ángulo comprendido entre 55º y 65º, de forma que se obtengan las características mecánicas circunferenciales y axiales que exijan las condiciones de servicio de la tubería. El proceso de fabricación, podrá contener cargas y/o áridos para dotarle de propiedades específicas o para aumentar la rigidez de la tubería. Una vez polimerizado, deberá estar libre de defectos evidentes de falta de vidrio de refuerzo o de espesor. En las estructuras formadas con áridos se permitirán tonalidades de cambios de color debido a los mismos, siempre y cuando el espesor en la zona esté dentro de las tolerancias permitidas.

Capa Exterior: El diseño de la capa exterior del tubo deberá tener en cuenta el entorno en el que se vaya a usar el tubo. Esta capa de espesor mínimo de 0,2 mm. estará compuesta por una resina termoestable con o sin aditivos.

Todos los tubos y las piezas especiales deberán marcarse en fábrica de forma legible y durable, figurando, en su caso, las correspondientes unidades de medida. Como mínimo llevarán las indicaciones siguientes:

- Identificación del Fabricante.
- Identificación de la fecha de fabricación.
- Diámetro Nominal (DN).
- Presión Nominal (PN).
- Rigidez Nominal (SN).
- Longitud Nominal (LN).
- Referencia a la norma de diseño.

- Marca de Calidad (si se posee).

En los codos se especificará el ángulo y en las derivaciones y conexiones se indicará si son para ventosas, tomas o desagües.

Pinturas:

Las conducciones de PRFV se pintarán con pintura de poliuretano de bicomponente con marcado CE, espesor de al menos 100 µm en seco, tanto el exterior de las tuberías como de las piezas especiales. Será de aprobación por parte de la Dirección de Obra el RAL a emplear en cada caso.

10.3.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO

En caso de utilización de tuberías y accesorios en PVC, éstos deberán cumplir los siguientes requisitos:

Servicio:	agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.
Presión nominal:	PN10 bar
Diámetros:	Desde DN15 a DN100
Norma de diseño:	S/UNE 53.112, ISO-R-161 DIN 8062 o equivalente.
Uniones:	encolado SOCKET
Coeficiente de dilatación lineal:	0.08 m/m ºC
Densidad:	1.3-1.4 g/cm3 (DIN 53479)
Temperatura VICAT:	70ºC
Resistencia a tracción:	500 kg/m
Resistencia a impacto (TIR):	<10%
Alargamiento de rotura:	80% (PVC)
Módulo de elasticidad:	30.000 kg/cm
Accesorios:	S/UNE 53.112, ISO R-161 DIN 8062.

10.3.4 TUBERÍAS YACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-H)

En caso de utilización de tuberías y accesorios en PP-H, éstos deberán cumplir los siguientes requisitos:

Servicio:	agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.
Presión nominal:	PN10 bar

Diámetros:	Desde DN15 a DN300
Norma de diseño:	UNE-EN ISO 15494:2016 o equivalente.
Uniones:	termosoldado SOCKET/A TOPE.
Espesor:	El correspondiente a SDR 17,6
Suministro:	Tubos de 5 metros con extremos planos
Densidad:	0.9 g/cm3 (DIN 53479)
Temperatura VICAT:	142 ºC (ISO 306/A)
Resistencia a tracción:	33 N/mm2 (ISO 527)
Resistencia a impacto (TIR):	150 J/m (ASTM D 256)
Alargamiento de rotura:	>50% (ISO 527)
Módulo de elasticidad:	1.300 N/mm2 (ASTM D 790)
Índice de fluidez:	0,5 g/(10 min) (ISO 1133)
Dureza Rokwell:	100 (ASTM D785)

10.3.5 ACERO ESTRUCTURAL

El tipo de acero a emplear en perfiles laminados y placas será S275JR ó S355JR según las indicaciones en planos, según clasificación de la Norma UNE 36004 (Euro Norma UNE EN 10 020).

Serán de aplicación las especificaciones que sobre los aceros para perfiles y placas conformados se prescriben en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

El almacenamiento se realizará de forma que no están expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchan de grasa, ligantes o aceites.

10.3.6 RECUPERADORES DE ENERGÍA

Tipo:	Isobáricos
Marca:	Energy Recovery (ERI) o similar
Modelo:	PX400 o similar
Rango de caudal unitario:	45 m³/h a 68 m³/h
Máx. presión de entrada:	82.7 bar

Máxima eficiencia garantizada:	97.8%
Unidades por tren:	5
Fluido:	Agua bruta/rechazo
Material Carcasa:	GRP
Material Rotor:	Cerámico
Material Casquillos:	Cerámico
Material Ensamblado:	Cerámico
Conexiones a proceso baja presión:	Entrada y salida – fitting 4" súper dúplex 2507
Conexiones a proceso alta presión:	Entrada y salida – fitting 3" súper dúplex 2507
Juntas:	EPDM
Rango de pH	1-12
Nivel de ruído:	85 dB(A)/unidad a caudal máximo
Pruebas:	Funcionamiento
	Hidrostática
	Velocidad de rotación
	Test de porosidad (cerámica)

10.3.7 CAJAS DE PRESIÓN

Unidades:	7
Tipo:	Puerto hasta 2"
Presión Nominal:	1000 psi
Presión de Prueba:	Según ASME X
Presión de Rotura:	6000 psi
Diámetro interior:	202 mm
Logitud:	Según lo instalado actualmente en Planta

Capacidad Membranas:	7 de 7.9"
Puertos de alimentación:	Rechazo, 2 uds hasta 1 1/2" para acoplamiento flexible.
Puertos de permeado:	2 uds hasta 1 1/2" rosca M-NPT o BSP, o acoplamiento flexible.
Cuerpo:	Fibra de vidrio/Resina Epoxi
Puertos de alimentación:	Súper Dúplex
Estándar de fabricación:	ASME Section X-Class I

10.3.8 MEMBRANAS

10.3.8.1 MEMBRANA SW30XHR-400

Fabricante:	Toray o similar
Modelo:	TM820-400 o similar
Cantidad:	98 uds
Diámetro:	8"
Rechazo de sales:	99.8%
Presión máxima:	1000 psi
Caudal nominal de permeado:	24,5 m^3/d
Área activa:	400 ft^2
Material:	Poliamida.

10.3.9 VÁLVULAS

10.3.9.1 VÁLVULAS DE MARIPOSA

Servicio:	Agua bruta/agua de rechazo/agua de desplazamiento.
Accionamiento:	Manual.
Conexión:	Wafer
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	10 bar

Presión de Prueba Asiento:	11 bar
Cuerpo:	Fundición.GGG40 y Pintura Epoxi aproximadamente 300µm.
Eje:	Acero inoxidable AISI 420.
Disco:	Acero inoxidable súper dúplex
Asiento:	EPDM Vulcanizado al cuerpo.
Distancia entre caras:	ISO 5752/20, EN 558-1/20
Tornillería:	St. St. A4.
Material Placa de Identificación:	AISI 316

10.3.9.2 VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua de rechazo.
Tipo:	Doble Disco
Conexión:	Wafer EN 1092 PN10/16
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	PN100
Cuerpo:	Súper Dúplex ASTM890 Gr5A PREN>40
Plato:	Súper Dúplex ASTM890 Gr5A PREN>40
Eje:	A 182 F55.
Asientos:	EPDM TEMP. <80ºC
Tornillería:	St. St. A4.
Material Placa de Identificación:	AISI 316

10.3.9.3 VÁLVULAS DE VENTEO E INSTRUMENTACIÓN DE BAJA PRESIÓN

Servicio:	Venteos e instrumentación
Tipo:	Bola

Conexión:	Conector rosca M DN15
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	PN10
Cuerpo:	PPH
Juntas:	EPDM TEMP. <80ºC

10.3.9.4 VÁLVULAS DE VENTEO E INSTRUMENTACIÓN DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Venteos e instrumentación
Tipo:	Bola
Conexión:	SW 1/2"
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	PN100
Cuerpo:	Súper Dúplex
Juntas:	EPDM TEMP. <80ºC

10.3.9.5 VÁLVULAS MANIFOLD DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Instrumentación
Marca:	Tecval o similar
Conexión:	SW 1/2"
Modelo:	MB-1.2 o similar
Diámetro Nominal:	DN15
Presión Nominal:	PN100
Cuerpo:	Súper Dúplex
Prisionero Allen:	AISI 304
Manecilla:	AISI 316L
Tuerca:	AISI 316L
Bonete:	Súper Dúplex

Empaquetaduras:	PTFE
Eje:	Súper Dúplex
Tornillería:	AISI 316L
Junta:	PTFE

10.3.9.6 VÁLVULAS DE TOMA-MUESTRAS - SPEEDFIT

Servicio:	Toma de muestras
Tipo:	Bola
Conexión:	rosca BSP 1/4"
Diámetro Nominal:	¼"
Presión Nominal:	PN10
Material:	PPH
Accionamiento:	Manual

10.3.10 INSTRUMENTACIÓN

10.3.10.1 MANÓMETROS DE BAJA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua rechazo
Temperatura_	-20 a 100ºC
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Rosca G1/2 DIN3852, inferior o posterior macho, monel.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Precisión:	1
Unidad de medida:	Bar, Kg/cm2, mca, según los casos
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Diámetro Esfera:	100 mm

Presión Nominal:	PN10
Material Esfera:	Aluminio fondo blanco
Material Aguja:	Aluminio, pintado negro
Piezas en contacto con el fluido:	Monel
Caja:	Acero inoxidable.
Cierre:	Cristal de seguridad.
Fondo de escala:	Entre ½ escala y 2/3 escala de la presión de trabajo.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido.

10.3.10.2 MANÓMETROS DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua rechazo
Temperatura_	-20 a 100ºC
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Rosca G1/2 DIN3852, inferior o posterior macho, monel.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Precisión:	1
Unidad de medida:	Bar, Kg/cm2, mca, según los casos
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Diámetro Esfera:	100 mm
Presión Nominal:	PN100
Material Esfera:	Aluminio fondo blanco
Material Aguja:	Aluminio, pintado negro
Piezas en contacto con el fluido:	Monel

Caja:	Acero inoxidable
Cierre:	Cristal de seguridad
Fondo de escala:	Entre ½ escala y 2/3 escala de la presión de trabajo.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido

10.3.10.3 TRANSMISOR DE PRESIÓN RELATIVA DE BAJA PRESIÓN.

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	G1/2" ISO 228-1 macho, super dúplex o hastelloy.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Presión Nominal:	PN10
Material Membrana:	Cerámica
Junta célula de medición:	FFKM
Alimentación:	DC 9,6…30 V
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART +bus de campo seleccionado
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	0. 5% del span.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.3.10.4 TRANSMISOR DE PRESIÓN RELATIVA DE ALTA PRESIÓN.

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.

Conexión a proceso:	G1/2" ISO 228-1 macho, super dúplex o hastelloy.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Presión Nominal:	PN100
Material Membrana:	Cerámica
Junta célula de medición:	FFKM
Alimentación:	DC 9,6…30 V
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART +bus de campo seleccionado
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	0. 5% del span.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.3.10.5 VÁLVULA DE MANTENIMIENTO DE PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Stübbe o similar.
Conexión a proceso:	Enlace 3pcs con conector M para termosoldar
Modelo:	DHV712-R o similar
Presión Nominal:	PN10/16
Material Membrana:	PTFE con lámina ECTFE.
Carcasa:	PPH
Émbolo:	PPH; PTFE
Junta:	PTFE, EPDM.

Montaje:	En línea con conducción a recirculación o desagüe, según lo que indique Dirección de Obra.
Cuerpo superior:	PP reforzado con fibra de vidrio
Tornillería:	Acero inoxidable A316 con funda plástica.

10.3.10.6 VÁLVULA DE BOLA SECTOR

Servicio:	Agua de rechazo
Marca:	Schubert&Salzer o similar.
Conexión a proceso:	Wafer
Diámetro Nominal:	DN150
Modelo:	Ball Sector 4040 o similar
Presión Nominal:	PN10/16
Cuerpo:	254SMO
Bola:	254SMO+Cr.
Asiento:	PTFE.
Tornillería:	St. St. A4.
Placa de Identificación:	AISI 316

10.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

10.4.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE Y ACCESORIOS

En función del servicio al que estén destinadas y de las características del entorno donde vayan a ser instaladas se utilizarán tuberías de acero inoxidable tipo austenítico, AISI 304L, AISI 316 L, "súper dúplex" PREN>40.

10.4.1.1 TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN AGUA BRUTA/RECHAZO

Material:	Súper dúplex norma UNS S 32750 o UNS 32760, y con PREN >40 grado UNS S32550 y S32760.
Rating:	600#

Espesor:	SCHS40S/80S según ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Diámetros:	Desde ½" a 14"
Norma de diseño:	ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Extremos:	Biselados según ANSI B16.25. Previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirán extremos planos y uniones sin soldadura.

10.4.1.2 ACCESORIOS DE ALTA PRESIÓN AGUA BRUTA/RECHAZO

Tipos:	Codos 90º RL, codos 45º RL, TE igual, bridas RF - WN, reducciones concéntricas y terminaciones Cap.
Material:	Súper dúplex norma UNS S 32750 o UNS 32760, y con PREN >40 grado UNS S32550 y S32760.
Rating:	600#
Espesor de tubería:	SCHS40S/80S según ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Diámetros:	Desde ½" a 14"
Norma de diseño:	ASTM A-789, A-790, A-928, A-240, A-479, A-473, A-988, A182 y A-815 o equivalente.
Extremos:	Biselados según ANSI B16.25. Previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirán extremos planos y uniones sin soldadura.
Construcción:	Soldadura a tope BW. Previa autorización de la Dirección de Obra se permitirán uniones sin soldadura SW de acuerdo a ANSI B16.25.

10.4.1.3 ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES – AGUA BRUTA/RECHAZO

Alta presión:

Servicio:	Unión de tuberías de alta presión.
Marca:	Victaulic o similar.
Modelo:	Estilo 77DX o similar.
Presión de trabajo:	1200 PSI.

Diámetro nominal: Desde DN80 a DN350.

Material: Acero inoxidable dúplex (CE8MN) conforme a ASTM A890.

Junta: EPDM grado E. Clasificada UL conforme con ANSI/NSF 61 para servicios de agua potable fría a +73°F/+23°C y caliente a +180°F/+82°C y ANSI/NSF 372.

Tornillos y tuercas: Perno y tuercas según diámetro instalado, hexagonales de acero inoxidable que cumplen con las propiedades mecánicas de ASTM F593, Grupo 2 (acero inoxidable A316L), condición CW.

Baja presión:

Servicio: Unión de tuberías de baja presión.

Marca: Victaulic o similar.

Modelo: Estilo 475DX o similar

Presión de trabajo: 300 PSI

Diámetro nominal: Desde DN80 a DN350.

Material: Acero inoxidable dúplex (CE8MN) conforme a ASTM A890.

Junta: EPDM grado E. Clasificada UL conforme con ANSI/NSF 61 para servicios de agua potable fría a +73°F/+23°C y caliente a +180°F/+82°C y ANSI/NSF 372.

Tornillos y tuercas: Perno y tuercas según diámetro instalado, hexagonales de acero inoxidable que cumplen con las propiedades mecánicas de ASTM F593, Grupo 2 (acero inoxidable A316L), condición CW.

10.4.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PRFV

Los tubos de PRFV para redes de saneamiento deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la Norma UNE-EN 14364:2015 *"Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones".*

Los valores normalizados de rigidez nominal, SN, a utilizar serán: 5000 o 10 000 kN/m^2

Servicio: Agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.

Presión nominal: PN10 bar.

Diámetro nominal: Desde DN150 a DN450.

- **Refuerzos:**

Los refuerzos utilizados en la fabricación de las tuberías de PRFV tendrán las siguientes características:

Velo: Tipo de vidrio tipo C, gramaje 30gr/m^2± 4%, con contenido orgánico: 4-16% en peso

Tejido: MAT450, gramaje 450 gr/m^2± 12%, con contenido orgánico 1.5-6.5%

Roving directo o hilo continuo: tipo de vidrio E, 2400 tex ± 9%, con contenido orgánico 0.15-0.9 % en peso.

- **Resina:**

El Fabricante debe usar solamente resinas de poliéster aprobadas, de las cuales podrá suministrar documentación acerca de su idoneidad para esta aplicación particular. En ningún caso, una vez producido el curado o polimerización de la resina, los materiales que constituyen el tubo tendrán elementos que puedan ser solubles en el agua, ni otros que sean capaces de darle sabor u olor que puedan modificar sus características. De cualquier manera, será de aplicación lo especificado por el RD 03/2023. El Contratista presentará un certificado de las características de las resinas que empleará en la fabricación de los tubos; no obstante, las resinas deberán satisfacer los siguientes requisitos medidos en probetas no reforzadas:

Viscosidad (25ºC): 245 – 505 m·Pa·s (isoftálica)

Tiempo de Gel (25ºC): 6 – 36 minutos (isoftálica)

Contenido en No Volátiles: 55 – 67 % peso

Temperatura de Distorsión Térmica: 70º C

- **Áridos:**

Con el fin de robustecer el laminado y dotarle de mayor rigidez, pueden utilizarse carga de arena de sílice u otros materiales. Los áridos deben ser conformes a una especificación de suministro apta para reconocerlos correctamente y para evitar impurezas como polvo o colorantes no especificados. El tamaño máximo de la partícula de los áridos no debe exceder de 1,4 mm.

- **Aditivos:**

El uso de aditivos en la resina (control de la viscosidad, rayos ultravioletas, etc.), si se utilizan, no deben ir en detrimento de las características del producto ni deben impedir la inspección visual del producto acabado.

- **Acelerantes, catalizadores e inhibidores:**

Se utilizarán productos que lleven a la completa polimerización de los componentes del elemento estructural, según las prescripciones del suministrador de la resina

- **Elastómeros:**

Los materiales elastoméricos de las juntas tóricas de estanqueidad serán de E.P.D.M. y deben ser suministrados por proveedores de reconocida calidad. Deben ser compatibles con el entorno en el que se va utilizar y conformes a la norma EN 681.

- **Material de la pared:**

Barrera Química: El espesor deberá tener un espesor adecuado a las condiciones del medio y no inferior a 1,5 mm., no presentar zonas de delaminación, de escasez de resina o de refuerzo, de forma que se ofrezca la máxima resistencia química con respecto al fluido a contener. Esto se consigue con:

- Capa interior en resina vinil éster: La capa, una vez polimerizada, deberá estar libre de fisuras y grietas, y no debe presentar cavidades o burbujas de aire fuera de lo tolerado por las normas. Podrá reforzarse con Mat de superficie (Velo 'C'); espesor mínimo según norma vigente, y contenido porcentual en peso de resina no inferior al 80%.
- Capa intermedia en resina vinil éster: Sobre la capa precedente se realizará otra capa con MAT450 a 450 g/m2 o con una densidad equivalente de hilos (roving) cortados y dispuestos mecánicamente. El espesor total de este estrato no será inferior a lo indicado en norma vigente y su contenido en peso de refuerzo deberá estar comprendido entre el 25% y el 33%.

Refuerzo mecánico: Debe estar constituido por hilos continuos (roving) impregnados de resina de poliéster 'isoftálica', enrollados según un ángulo comprendido entre 55º y 65º, de forma que se obtengan las características mecánicas circunferenciales y axiales que exijan las condiciones de servicio de la tubería. El proceso de fabricación, podrá contener cargas y/o áridos para dotarle de propiedades específicas o para aumentar la rigidez de la tubería. Una vez polimerizado, deberá estar libre de defectos evidentes de falta de vidrio de refuerzo o de espesor. En las estructuras formadas con áridos se permitirán tonalidades de cambios de color debido a los mismos, siempre y cuando el espesor en la zona esté dentro de las tolerancias permitidas.

Capa Exterior: El diseño de la capa exterior del tubo deberá tener en cuenta el entorno en el que se vaya a usar el tubo. Esta capa de espesor mínimo de 0,2 mm. estará compuesta por una resina termoestable con o sin aditivos.

Todos los tubos y las piezas especiales deberán marcarse en fábrica de forma legible y durable, figurando, en su caso, las correspondientes unidades de medida. Como mínimo llevarán las indicaciones siguientes:

- Identificación del Fabricante.
- Identificación de la fecha de fabricación.
- Diámetro Nominal (DN).
- Presión Nominal (PN).
- Rigidez Nominal (SN).
- Longitud Nominal (LN).
- Referencia a la norma de diseño.

- Marca de Calidad (si se posee).

En los codos se especificará el ángulo y en las derivaciones y conexiones se indicará si son para ventosas, tomas o desagües.

Pinturas:

Las conducciones de PRFV se pintarán con pintura de poliuretano de bicomponente con marcado CE, espesor de al menos 100 µm en seco, tanto el exterior de las tuberías como de las piezas especiales. Será de aprobación por parte de la Dirección de Obra el RAL a emplear en cada caso.

10.4.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO

En caso de utilización de tuberías y accesorios en PVC, éstos deberán cumplir los siguientes requisitos:

Servicio:	agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.
Presión nominal:	PN10 bar
Diámetros:	Desde DN15 a DN100
Norma de diseño:	S/UNE 53.112, ISO-R-161 DIN 8062 o equivalente.
Uniones:	encolado SOCKET
Coeficiente de dilatación lineal:	0.08 m/m ºC
Densidad:	1.3-1.4 g/cm3 (DIN 53479)
Temperatura VICAT:	70ºC
Resistencia a tracción:	500 kg/m
Resistencia a impacto (TIR):	<10%
Alargamiento de rotura:	80% (PVC)
Módulo de elasticidad:	30.000 kg/cm
Accesorios:	S/UNE 53.112, ISO R-161 DIN 8062.

10.4.4 TUBERÍAS YACCESORIOS DE POLIPROPILENO (PP-H)

En caso de utilización de tuberías y accesorios en PP-H, éstos deberán cumplir los siguientes requisitos:

Servicio:	agua bruta, agua de rechazo y agua de permeado.
Presión nominal:	PN10 bar

Diámetros:	Desde DN15 a DN300
Norma de diseño:	UNE-EN ISO 15494:2016 o equivalente.
Uniones:	termosoldado SOCKET/A TOPE.
Espesor:	El correspondiente a SDR 17,6
Suministro:	Tubos de 5 metros con extremos planos
Densidad:	0.9 g/cm3 (DIN 53479)
Temperatura VICAT:	142 ºC (ISO 306/A)
Resistencia a tracción:	33 N/mm2 (ISO 527)
Resistencia a impacto (TIR):	150 J/m (ASTM D 256)
Alargamiento de rotura:	>50% (ISO 527)
Módulo de elasticidad:	1.300 N/mm2 (ASTM D 790)
Índice de fluidez:	0,5 g/(10 min) (ISO 1133)
Dureza Rokwell:	100 (ASTM D785)

10.4.5 ACERO ESTRUCTURAL

El tipo de acero a emplear en perfiles laminados y placas será S275JR ó S355JR según las indicaciones en planos, según clasificación de la Norma UNE 36004 (Euro Norma UNE EN 10 020).

Serán de aplicación las especificaciones que sobre los aceros para perfiles y placas conformados se prescriben en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

El almacenamiento se realizará de forma que no están expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchan de grasa, ligantes o aceites.

10.4.6 BOMBAS

10.4.6.1 BOMBA DE ALTA PRESIÓN -NUEVA BOMBA COMPLETA

- **<u>Condiciones de Operación:</u>**

Fluido:	Agua bruta.
Temperatura Operación/Máx.:	20ºC
Densidad:	1,030 kg/dm³

Presión de Vapor:	0,02 bar.a
Caudal (Rated):	232 m³/h
Presión diferencial:	614,5 mca

- **Datos Generales y Performance (Bomba):**

Tipo de Bomba	Cámara segmentada - Multietapa
Marca:	Sulzer o similar
Modelo:	MBN RO 150-320 E / 5 o similar
Cantidad:	4
Sentido de Rotación:	Horario
Tipo de Impulsor:	"Enclosed, Single Suction"
Tipo de carcasa:	Difusor, Entre cojinetes
Conexión Aspiración:	Brida RF PN10 DN250
Conexión Impulsión:	Brida RF PN100 DN150
Velocidad Bomba:	2985 rpm
Frecuencia:	50Hz
Velocidad Tipo:	Fija
Diámetro Impulsor (Rated):	290 mm
Diámetro Impulsor (Máximo):	320 mm
Diámetro Impulsor (Mínimo):	270 mm
Rendimiento:	No inferior a 80% según ISO 9106 – Grado 1B
NPSH 3%:	4,36 m
Peso Aproximado:	1.580 kg

- **Materiales (Bomba):**

Barrel/ Can:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).
Case/ Bowls:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).
Impulsor:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).

Eje:	Súper Dúplex 2507 (EN1.4410/UNS S32750).
Difusores:	Súper Dúplex 2507 (ASTM A890 5A).

- **Sello (Bomba):**

Tipo:	Sello Mecánico, simple, Throttle (MS12).
Código:	8BVS (FC32).
Fabricante:	John Crane o similar
Sello tubería de descarga/Primario:	Plano 11 sin orificio (recirculación)

- **Datos Generales y Performance (Motor):**

Estándares/:	IEC/EN/ISO
Nº Artículo:	Estándar fabricante.
Tipo de Construcción:	Estándar fabricante
Suministrador:	Sulzer o similar
Marca:	Estándar fabricante.
Potencia:	630 kW
Voltios/Fase/Frecuencia:	6kV/3ph/50Hz
Protección:	IP55
Factor de Servicio:	1
Velocidad:	2985 rpm
Color RAL:	Según Estándar Fabricante
Peso:	3.200 kg

10.4.6.2 BOMBA BOOSTER

- **Condiciones de Operación:**

Fluido:	Agua bruta/agua de rechazo.
Temperatura Operación/Máx.:	20ºC
Densidad:	1,030 kg/dm³

Presión de Vapor:	0,02 bar.a
Caudal (Rated):	279 m³/h
Presión diferencial:	40 mca

- **Datos Generales y Performance (Bomba):**

Tipo de Bomba	Grupo-Booster – Simple etapa
Marca:	Sulzer o similar
Modelo:	ZF 200-315/1 o similar
Cantidad:	4
Sentido de Rotación:	Horario
Tipo de Impulsor:	"Single Flow"
Tipo de carcasa:	Carcasa Voluta
Conexión Aspiración:	Brida RF 8" 600#
Conexión Impulsión:	Brida RF 8" 600#
Velocidad Bomba:	1677 rpm
Frecuencia:	50Hz
Velocidad Tipo:	Variable
Diámetro Impulsor (Rated):	324 mm
Diámetro Impulsor (Máximo):	324 mm
Diámetro Impulsor (Mínimo):	250 mm
Rendimiento:	No inferior a 80% según ISO 9106 – Grado 1B
NPSH 3%:	4,13 m
Peso Aproximado:	1.261 kg

- **Materiales (Booster):**

API Material:	D-2 Súper Dúplex
Case/ Bowls:	ASTM A995 Gr.5A
Impulsor:	Súper Dúplex (ASTM A890 Gr.5a).

"Case" /Anillo Impulsor:	Súper Dúplex (ASTM A890 Gr.5a o 6A). o Súper Dúplex (A276 S32760 Hard Face).
Eje:	Súper Dúplex A276 S32760

- **Sello (Bomba):**

Sello tubería de descarga/Primario:	Plano 11 sin orificio.

- **Datos Generales y Performance (Motor):**

Estándares/:	IEC/EN/ISO
Nº Artículo:	Estándar fabricante.
Tipo de Construcción:	Estándar fabricante
Suministrador:	Sulzer o similar
Marca:	Estándar fabricante.
Potencia:	75 kW
Voltios/Fase/Frecuencia:	400V/3ph/50Hz
Protección:	IP55
Velocidad:	1677 rpm
Color RAL:	Según Estándar Fabricante
Peso:	750 kg

10.4.7 RECUPERADORES DE ENERGÍA

Tipo:	Isobáricos
Marca:	Energy Recovery (ERI) o similar
Modelo:	PX400 o similar
Rango de caudal unitario:	45 m³/h a 68 m³/h
Máx. presión de entrada:	82.7 bar
Máxima eficiencia garantizada:	97.8%
Unidades por tren:	5

Fluido:	Agua bruta/rechazo
Material Carcasa:	GRP
Material Rotor:	Cerámico
Material Casquillos:	Cerámico
Material Ensamblado:	Cerámico
Conexiones a proceso baja presión:	Entrada y salida – fitting 4" súper dúplex 2507
Conexiones a proceso alta presión:	Entrada y salida – fitting 3" súper dúplex 2507
Juntas:	EPDM
Rango de pH	1-12
Nivel de ruído:	85 dB(A)/unidad a caudal máximo
Pruebas:	Funcionamiento
	Hidrostática
	Velocidad de rotación
	Test de porosidad (cerámica)

10.4.8 VÁLVULAS

10.4.8.1 VÁLVULAS DE MARIPOSA

Servicio:	Agua bruta/agua de rechazo/agua de desplazamiento.
Accionamiento:	Neumático o Manual según posición.
Conexión:	Wafer
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	10 bar
Presión de Prueba:	15 bar
Presión de Prueba Asiento:	11 bar

Cuerpo:	Fundición.GGG40 y Pintura Epoxi aproximadamente 300µm.
Eje:	Acero inoxidable AISI 420.
Disco:	Acero inoxidable súper dúplex
Asiento:	EPDM Vulcanizado al cuerpo.
Distancia entre caras:	ISO 5752/20, EN 558-1/20
Tornillería:	St. St. A4.
Material Placa de Identificación:	AISI 316

10.4.8.2 ACCIONAMIENTO NEUMÁTICO

Posiciones:	Ajustable de forma exacta entre -8°/+3°
Medio de Control:	Aire comprimido filtrado, seco o lubricado. El punto de rocío a presión (según ISO 8573-1:2010 Clase 3) debe ser ≥ -20°C o mín. 10°C por debajo de la temperatura ambiente. El tamaño máximo de las partículas según norma (ISO 8573-1:2010, clase 5) no debe excede 40 µm. Para ciclos de conmutación ≥ 4 /min.: aceitar.
Rango de temperatura:	-20°C a +80°C - Estándar
Interfaz de Válvula:	EN ISO 5211
Material:	Aluminio anodizado.
Junta tapa/tórica del pistón:	NBR/NBR
Tornillería:	Acero inoxidable A316L.
Mínima presión de alimentación:	6 bar
Posición de Válvula:	Según indicado por Dirección de Obra.
Finales de carrera:	SPDT.

10.4.8.3 VÁLVULAS DE MACHO

Servicio:	Agua bruta/agua de rechazo/agua de desplazamiento.

Accionamiento:	Manual con final de carrera.
Conexión:	Acoplamiento Rígido – Súper Dúplex
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	100 bar
Rating:	600#
Extremos:	Ranurados.
Cuerpo:	ASTM-A995 5A
Tapas:	ASTM-A995 5A
Macho:	ASTM-A995 5A
Eje:	ASTM-A995 5A
Asiento:	PTFE
Finales de carrera:	SPDT.
Material Placa de Identificación:	AISI 316

10.4.8.4 VÁLVULAS DE VENTEO E INSTRUMENTACIÓN DE BAJA PRESIÓN

Servicio:	Venteos e instrumentación
Tipo:	Bola
Conexión:	Conector rosca M DN15
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	PN10
Cuerpo:	PPH
Juntas:	EPDM TEMP. <80ºC

10.4.8.5 VÁLVULAS DE VENTEO E INSTRUMENTACIÓN DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Venteos e instrumentación
Tipo:	Bola

Conexión:	SW 1/2"
Diámetro Nominal:	Según posición.
Presión Nominal:	PN100
Cuerpo:	Súper Dúplex
Juntas:	EPDM TEMP. <80ºC

10.4.8.6 VÁLVULAS MANIFOLD DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Instrumentación
Marca:	Tecval o similar
Conexión:	SW 1/2"
Modelo:	MB-1.2 o similar
Diámetro Nominal:	DN15
Presión Nominal:	PN100
Cuerpo:	Súper Dúplex
Prisionero Allen:	AISI 304
Manecilla:	AISI 316L
Tuerca:	AISI 316L
Bonete:	Súper Dúplex
Empaquetaduras:	PTFE
Eje:	Súper Dúplex
Tornillería:	AISI 316L
Junta:	PTFE

10.4.8.7 VÁLVULAS DE TOMA-MUESTRAS - SPEEDFIT

Servicio:	Toma de muestras
Tipo:	Bola
Conexión:	rosca BSP 1/4"

Diámetro Nominal:	¼"
Presión Nominal:	PN10
Material:	PPH
Accionamiento:	Manual

10.4.9 INSTRUMENTACIÓN

10.4.9.1 CAUDALÍMETROS DE BAJA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Brida RF DN250 PN10
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Diámetro Nominal:	DN250
Presión Nominal:	PN10
Material Electrodo:	Alloy C22
Recubrimiento Interior:	PTFE
Alimentación:	100-240 VAC/DC
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART
Montaje:	Unidad Remota
Protección:	IP67
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	>0. 5%
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.4.9.2 CAUDALÍMETROS DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento

Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Brida RF DN200 PN10
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Diámetro Nominal:	DN200
Presión Nominal:	PN100
Material Electrodo:	Alloy C22
Recubrimiento Interior:	PTFE
Alimentación:	100-240 VAC/DC
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART
Montaje:	Unidad Remota
Protección:	IP67
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	>0. 5%
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.4.9.3 MANÓMETROS DE BAJA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua rechazo
Temperatura_	-20 a 100ºC
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Rosca G1/2 DIN3852, inferior o posterior macho, monel.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Precisión:	1
Unidad de medida:	Bar, Kg/cm2, mca, según los casos
Protección:	IP67

Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Diámetro Esfera:	100 mm
Presión Nominal:	PN10
Material Esfera:	Aluminio fondo blanco
Material Aguja:	Aluminio, pintado negro
Piezas en contacto con el fluido:	Monel
Caja:	Acero inoxidable.
Cierre:	Cristal de seguridad.
Fondo de escala:	Entre ½ escala y 2/3 escala de la presión de trabajo.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido.

10.4.9.4 MANÓMETROS DE ALTA PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua rechazo
Temperatura_	-20 a 100ºC
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	Rosca G1/2 DIN3852, inferior o posterior macho, monel.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Precisión:	1
Unidad de medida:	Bar, Kg/cm2, mca, según los casos
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Diámetro Esfera:	100 mm
Presión Nominal:	PN100
Material Esfera:	Aluminio fondo blanco

Material Aguja:	Aluminio, pintado negro
Piezas en contacto con el fluido:	Monel
Caja:	Acero inoxidable
Cierre:	Cristal de seguridad
Fondo de escala:	Entre ½ escala y 2/3 escala de la presión de trabajo.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido

10.4.9.5 TRANSMISOR DE PRESIÓN RELATIVA DE BAJA PRESIÓN.

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	G1/2" ISO 228-1 macho, super dúplex o hastelloy.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Presión Nominal:	PN10
Material Membrana:	Cerámica
Junta célula de medición:	FFKM
Alimentación:	DC 9,6…30 V
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART +bus de campo seleccionado
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	0. 5% del span.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.4.9.6 TRANSMISOR DE PRESIÓN RELATIVA DE ALTA PRESIÓN.

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Conexión a proceso:	G1/2" ISO 228-1 macho, super dúplex o hastelloy.
Modelo:	Según lo instalado actualmente en Planta o similar.
Presión Nominal:	PN100
Material Membrana:	Cerámica
Junta célula de medición:	FFKM
Alimentación:	DC 9,6…30 V
Señal de Salida:	4-20mA + protocolo HART +bus de campo seleccionado
Protección:	IP67
Montaje:	En panel o directo según lo que indique Dirección de Obra.
Cable de Alimentación y Señal:	Incluido
Precisión:	0. 5% del span.
Certificado de Calibración (lab. Homologado ENAC):	Incluido
Certificado (Uso agua potable):	Incluido

10.4.9.7 VÁLVULA DE MANTENIMIENTO DE PRESIÓN

Servicio:	Agua bruta/agua desplazamiento
Marca:	Stübbe o similar.
Conexión a proceso:	Enlace 3pcs con conector M para termosoldar
Modelo:	DHV712-R o similar
Presión Nominal:	PN10/16
Material Membrana:	PTFE con lámina ECTFE.
Carcasa:	PPH

Émbolo:	PPH; PTFE
Junta:	PTFE, EPDM.
Montaje:	En línea con conducción a recirculación o desagüe, según lo que indique Dirección de Obra.
Cuerpo superior:	PP reforzado con fibra de vidrio
Tornillería:	Acero inoxidable A316 con funda plástica.

10.4.9.8 VÁLVULA DE BOLA SECTOR

Servicio:	Agua de rechazo
Marca:	Schubert&Salzer o similar.
Conexión a proceso:	Wafer
Diámetro Nominal:	DN200
Modelo:	Ball Sector 4040 o similar
Presión Nominal:	PN10/16
Cuerpo:	254SMO
Bola:	254SMO+Cr.
Asiento:	PTFE.
Tornillería:	St. St. A4.
Placa de Identificación:	AISI 316

11 CAPÍTULO XI. VARIOS

11.1 GESTIONES ADMINISTRATIVAS CON TERCEROS

11.1.1 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de estos trabajos se realizará según las tramitaciones previstas en cada IDAM y como una única unidad (ud) para cada una de ellas.

Descripción – IDAM ALCUDIA:

- *(A1119001): Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitaria para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afectadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.*
- *(A1119002): Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).*
- *(A1119003): Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.*

Descripción IDAM ANDRATX:

- *(A1119005): Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitaria para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afectadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.*
- *(A1119006): Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).*
- *(A1119007): Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.*

Descripción IDAM CIUTADELLA:

- *(A1119009): Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitaria para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023,*

incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afectadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.

- *(A1119010): Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).*
- *(A1119011): Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.*

Descripción IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU:

- *(A1119013): Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitaria para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afectadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.*
- *(A1119014): Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).*
- *(A1119015): Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.*

11.2 PUESTA EN MARCHA

11.2.1 GENERALIDADES

Los materiales y equipos descriptos en el presente Pliego presentan incluidos en su precio, la parte referente a puesta en marcha, no obstante, se prevé una partida para cubrir aspectos referentes a los desplazamientos (en caso de solicitud de supervisión del Fabricante), dietas, alojamiento y cualquier gasto extra procedente de la puesta en marcha de la instalación.

11.2.2 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de estos trabajos se realizará según lo previsto en cada IDAM y como una única unidad (ud) para cada una de ellas.

Descripción IDAM ALCUDIA:

- *(A1119004): Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.*

Descripción IDAM ANDRATX:

- *(A1119008): Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.*

Descripción IDAM CIUTADELLA:

- *(A1119012): Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.*

Descripción IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU:

- *(A1119016): Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.*

12 CAPÍTULO XII. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo y condiciones de garantía será según lo indicado en ANEJO Nº17 del presente Proyecto, contados a partir del final de la puesta en servicio para los equipos. Si durante el período de garantía se acreditase la existencia de vicios o defectos del material o montaje, se estará a lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

13 CAPÍTULO XIII. RÉGIMEN DE PAGOS

El abono se realizará contra entrega de factura en las Oficinas Generales de ABAQUA, después del pertinente trámite contable administrativo.

Se procederá a evaluar las tareas realizadas, con ello y en función de los costes unitarios previstos, afectados por el coeficiente de adjudicación resultante y el 21 % de IVA, se emitirá la correspondiente relación valorada.

El adjudicatario entiende que el presupuesto que acompaña a este pliego, es solo una previsión valorada de actuaciones a realizar, por lo que es previsible no ejecutarlo en su totalidad.

El abono del servicio se realizará mediante la elaboración previa de certificación, la cual deberá ser aprobada por dirección de obra.

Dicha factura será única para cada mensualidad del servicio y deberá coincidir con el importe exacto de la certificación. Asimismo, en la factura deberá figurar de forma explícita, al menos, los siguientes datos:

Código administrativo del contrato

Título del Contrato

Mes al que corresponde la Certificación objeto de facturación.

La presentación de la factura se realizará atendiendo a los criterios establecidos por la ley 25/2013, de 27 de diciembre, de impulso de la factura electrónica y creación del registro contable de facturas en el sector público. El incumplimiento de cualquiera de los aspectos reseñados dará lugar a la devolución de la misma no pudiendo ser tramitada hasta la subsanación de las deficiencias.

Illes Balears, junio de 2024

AUTORES DEL PROYECTO

Fdo.: Camilo Fernández Iglesias
Ing. Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Ricardo Sanmartín Garre
Ingeniero Industrial

DOCUMENTO Nº4

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1 MEDICIONES

2 CUADRO DE PRECIOS

2.1 CUADRO DE PRECIOS Nº1

2.2 CUADRO DE PRECIOS Nº2

3 PRESUPUESTOS

3.1 PRESUPUESTOS PARCIALES

3.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

3.3 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

1 MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	IDAM ALCUDIA					
01.01	OBRA CIVIL					
01.01.01	BANCADAS					
A070102042	m2 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido					
	Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.					
	En bancadas de booster	2	2,900	1,700		9,860
	En bancadas de ERI	2	2,800	1,300		7,280
						17,140
A020600004	Ud Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm					
	Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.					
	En bancadas de booster	2	80,000			160,000
	En bancadas de ERI	2	50,000			100,000
						260,000
A020108005	m3 HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión					
	M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.					
	En formación de nueva bancada booster	2	2,900	1,700	1,400	13,804
	En formación de nueva bancada ERI	2	2,800	1,300	1,300	9,464
						23,268
A020200001	m2 Encofrado losa de cimentación					
	Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.					
	En formación de nueva bancada booster	4	2,900		1,400	16,240
		4		1,700	1,400	9,520
	En formación de nueva bancada ERI	4	2,800		1,300	14,560
		4		1,300	1,300	6,760
						47,080
A020300002	kg Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S					
	Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.					
	Cuantía 50 kg/m3	50	23,270			1.163,500
						1.163,500
A080204010	m Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante					
	Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.					
	En bancadas de booster	4	2,900			11,600
		4		1,700		6,800
	En bancadas de booster	4	2,400			9,600
		4		1,300		5,200
						33,200

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A020400003	m Perfil Hidroexpansivo Agua Salada					
	Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.					
	En bancadas de booster	4	2,900			11,600
		4		1,700		6,800
	En bancadas de booster	4	2,400			9,600
		4		1,300		5,200
						33,200
A020503001	m Media caña con mortero sulforresistente					
	Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.					
	En bancadas de booster	4	2,900			11,600
		4		1,700		6,800
	En bancadas de booster	4	2,400			9,600
		4		1,300		5,200
						33,200
A070404012	m2 Pintura epoxi dos componentes					
	Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.					
	En bancadas de booster	4	2,900		1,400	16,240
		4		1,700	1,400	9,520
		2	2,900	1,700		9,860
	En bancadas de booster	4	2,400		1,300	12,480
		4		1,300	1,300	6,760
		2	2,400	1,300		6,240
						61,100
01.01.02	ESTRUCTURAS					
A070101001	kg Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles					
	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.					
	Según medición Anejo A07 Equipos Skid - Alcudia	2	469,370			938,740
	Cartelas y uniones 10 %	0,1	938,740			93,874
						1.032,614
A070101018	u Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16					
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.					
	En apoyos	8				8,000
						8,000
A020600005	Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16					
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.					
	En apoyos	8	4,000			32,000
						32,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A070403009	m Mortero de nivelación					
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.					
	En apoyos	8	0,40	0,40	0,05	0,06
						0,060

01.01.03 ESTRUCTURAS DE TRAMEX

A040104001	m² Plataforma tramex de PRFV					
	Suministro e instalación de plataforma formada por rejilla de perfiles de PRFV de canto 30 mm y malla de 38x38 mm. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.					
	Superficie de plataforma	1	17,500	8,000		140,000
	A deducir	-2	6,400	1,400		-17,920
		-2	2,900	1,700		-9,860
		-2	2,800	1,300		-7,280
						104,940
A040104002	m Barandilla PRFV					
	Suministro e instalación de barandilla de perfiles omega de PRFV, barra redonda intermedia, zócalo en M, verticales en tubo cuadrado con bases de PRFV. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.					
	En perímetro	2	17,500			35,000
		2	8,000			16,000
	En escalera	2	2,500			5,000
						56,000
A040104003	m Perfil doble T de PRFV 76x152x6.4 mm					
	Suministro e instalación de perfiles doble T de PRFV,de dimensiones 76x152x6,4 mm, para formación de estructura soporte de plataforma y escaleras. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión y placas de anclaje.					
	Perfiles horizontales	9	17,500			157,500
		19	8,000			152,000
	En soportes	35			1,300	45,500
	En escaleras	2	2,500			5,000
						360,000
A020600005	Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16					
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.					
	En soportes	35	4,000			140,000
						140,000

01.01.04 SOPORTACIÓN

A070101017	kg Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías					
	Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.					
	SOPORTES SA1					
		4	0,500	20,400		40,800
	SOPORTE SA2					
		2	0,550	42,600		46,860
		2	0,490	42,600		41,748
		2	0,570	42,600		48,564
		2	1,380	42,600		117,576
		6	0,900	10,600		57,240
		4	0,750	13,400		40,200
	SOPORTES SA3					
		4	2,380	20,400		194,208
		4	1,200	20,400		97,920
		8	0,500	10,600		42,400
	SOPORTES SA4					
		4	0,400	20,400		32,640
		4	0,002	7.800,000		62,400

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	SOPORTES SA5					
		2	0,380	20,400		15,504
		2	0,002	7.800,000		31,200
	SOPORTES SA6					
		6	0,475	20,400		58,140
		6	0,360	20,400		44,064
		6	0,050	10,600		3,180
	SOPORTES SA7					
		2	0,350	20,400		14,280
		2	0,480	20,400		19,584
		2	0,002	7.800,000		31,200
	CARTELAS, ABRAZADERAS	0,1	1.030,348			103,035
						1.142,743

A070101018 u Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

	SOPORTES SA1	2				2,000
	SOPORTES SA2	4				4,000
	SOPORTES SA3	4				4,000
	SOPORTES SA4	4				4,000
	SOPORTES SA5	2				2,000
	SOPORTES SA6	6				6,000
	SOPORTES SA7	7				7,000
						29,000

A020600005 Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

	SOPORTES SA1	16				16,000
	SOPORTES SA2	32				32,000
	SOPORTES SA3	32				32,000
	SOPORTES SA4	32				32,000
	SOPORTES SA5	16				16,000
	SOPORTES SA6	48				48,000
	SOPORTES SA7	56				56,000
						232,000

A070403009 m Mortero de nivelación

M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

	SOPORTES SA1	2	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA2	4	0,40	0,40	0,05	0,03
	SOPORTES SA3	4	0,40	0,40	0,05	0,03
	SOPORTES SA4	4	0,40	0,40	0,05	0,03
	SOPORTES SA5	2	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA6	6	0,40	0,40	0,05	0,05
	SOPORTES SA7	7	0,40	0,40	0,05	0,06
						0,240

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.01.05	**PROTECCIÓN BASTIDORES**					
A070101001	kg Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles					
	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.					
	Estructuras de protección					
	Tubos 40x40x4 mm					
	Estructuras de unión a racks tubo 40x40x4 mm	12	0,800	4,530		43,488
		12	0,400	4,530		21,744
		4	1,700	4,530		30,804
	Estructuras de protector	6	5,500	4,630		152,790
		18	2,200	4,530		179,388
	Tubos 30x50x4 mm					
	Estructuras de rectángilos	64	1,000	4,530		289,920
		32	0,700	4,530		101,472
		32	0,550	4,530		79,728
	Chapas de cuadrados	16	0,700	7.800,000	0,002	174,720
		16	0,550	7.800,000	0,002	137,280
	Uniones, bisagras 15%	0,2	1.208,034			241,607
						1.452,941
01.02	**ELECTROMECÁNICA**					
01.02.01	**BOMBAS DE ALTA PRESIÓN**					
A050111015	Ud Bomba de alta presión con motor reacondicionado (317m³/h a 65,7bar)					
	Suministro e instalación de cuerpo hidráulico de bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, provista de 2 sondas PT100 (rodamientos delanteros y traseros de la bomba, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Acoplamiento en motor reacondicionado, de pontencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, sondas PT100 según lo instalado. Certificados y prueba del conjunto según PPI de aplicación incluidas.Totalmente instalada , probada, puesta en servicio y funcionando.					
						2,000
01.02.02	**BOMBAS BOOSTER**					
A050112006	Ud Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 mca)					
	Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,					
						2,000
01.02.03	**RECUPERADORES**					

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A051100019	Conjunto recuperador de energía isobárico Q: 382 m³/h	Ud				
	Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando. No se incluye: El suministro y fabricación de la estructura de soportación. El suministro de conducciones y fabricación de spools El suministro de accesorios y valvulería. Se incluye: Montaje sobre estrutura de soportación. Montaje de conducciones. Montaje de accesorios y valvulería. Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica). Conexiones a proceso de entrada y salida (alta y baja presión) fitting 4" en 2507 súper dúplex incluidas. Juntas en EPDM. Suministro kit de repuestos y kit de montaje. Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto.					
						2,000

01.02.04 CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA

A051002016	Tubo de presión multipuerto - 1000 psi - 7 membranas	Ud				
	Suministro e instalación de tubo de presión multipuerto con 4 puertos de hasta 2" , incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto de accesorios. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características: Presión de Operación: 1000 psi. Presión de Prueba: según ASME Sec. X. Presión de Rotura: 6.000 psi. Diámetro: interior: 202 mm. Capacidad de membranas: 7 membranas según especificación de proyecto. Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de hasta 2" para acoplamiento flexible tipo Victaulic. Puertos de permeado: 2 Uds. hasta 2" rosca NPT Macho, o rosca BSP, o ranurado Victaulic. MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi. MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40. Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc. Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						14,000
A051001008	Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8% rechazo	Ud				
	Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: 28m³/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft² -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						140,000
A0501005026	Acoplamiento flexible 2", Presión: 1000 psi, super dúplex PREN>40	Ud				
	Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 2", Presión: 1000 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.					
						28,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.02.05	**NEUMÁTICA**					
A04100410	Cuadro neumático 8-V - 2	Ud				
	Suministro (puesto en obra) y montaje de cuadro de control de hasta 8 electroválvulas y dos entradas directas, constituido por envolvente, borneros, botones de maniobra, relés, fuente de alimentación, conexionado a la red de aire existente, etc. totalmente montado y cableado a los elementos de control, completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A04100412	Unidad combinada de presparación de aire comprimido	Ud				
	Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000
A04100411	Electroválvulas de 5/2 - 3/2 vías	Ud				
	Suministro (puesto en obra) e instalación de electroválvulas para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratória para cambio de 5/2 a 3/2 vías. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						8,000
A04100409	Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático	Ud				
	Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.					
						1,000
01.02.06	**VÁLVULAS**					
01.02.06.01	**VÁLVULAS MARIPOSA**					
A040212003	Válvula de mariposa neumática DN200 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
A040212005	Válvula de mariposa neumática DN300 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 300 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						4,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.02.06.02	VÁLVULAS DE MACHO					
A041402003	Válvula de macho neumática DN250 PN100 - SUPER DUPLEX	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados- DN250 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento neumático con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
01.02.06.03	VÁLVULAS DE RETENCIÓN					
A040404010	Válvula de retención doble plato DN250 PN100 - SUPER DUPLEX	Ud				
	Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN250 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
01.02.07	CONDUCCIONES					
01.02.07.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN					
A030405001	Tubería PRFV PN10 DN 15	m				
	Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A030405002	Tubería PRFV PN10 DN 25	m				
	Suministro e instalación tubería DN25 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A030405003	Tubería PRFV PN10 DN 50	m				
	Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A030405008	Tubería PRFV PN10 DN 200	m				
	Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,250
A030405009	Tubería PRFV PN10 DN 250	m				
	Suministro e instalación tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						27,210
A030405010	Tubería PRFV PN10 DN 300	m				
	Suministro e instalación tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						21,500
A030405011	Tubería PRFV PN10 DN 350	m				
	Suministro e instalación tubería DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						21,550

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031206004	Codo 90º LR PRFV DN250 PN10	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						8,000
A031206005	Codo 90º LR PRFV DN300 PN10	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						12,000
A031206006	Codo 90º LR PRFV DN350 PN10	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031206009	Codo 45º LR PRFV DN300 PN 10	Ud				
	Suministro e instalación codo 45º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A031206017	Reducción concéntrica PRFV DN 300-DN200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031206020	Reducción concéntrica PRFV DN 350-DN250 PN10	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN350-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031206026	Brida WN FF PRFV DN 15 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031206028	Brida WN FF PRFV DN 50 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031206032	Brida WN FF PRFV DN 200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031206033	Brida WN FF PRFV DN 250 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031206034	Brida WN FF PRFV DN 300 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						20,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031500001	Tubería de PPH DN 15 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031500002	Tubería de PPH DN 25 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031500003	Tubería de PPH DN 40 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000
A031500004	Tubería de PPH DN 50 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031500007	Tubería de PPH DN 100 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,870
A031500011	Tubería de PPH DN 300 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 300 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						10,960
A031203016	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031203017	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031203019	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031203022	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						20,000
A031203037	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	Ud				
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.					
						40,000
A031203041	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 300	Ud				
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 300, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031203033	Terminación Cap PPH PN10 DN 300	Ud				
	Suministro e instalación terminación Cap DN300 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.02.07.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN					
A030105001	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						12,000
A030105002	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						3,000
A030105003	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN40 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 40 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						3,000
A030105006	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						1,600
A030105008	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 200 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						4,260
A030105009	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 250 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						39,900
A030105011	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN350 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 350 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						11,870
A031205001	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031205002	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN25 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						4,000
A031205003	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN40 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN40 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						4,000
A031205009	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031205010	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						18,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031205012	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN350 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN350 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión,cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
A031205026	Reducción concéntrica superduplex DN200-DN150 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN200 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
A031205027	Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
A031205030	Reducción concéntrica superduplex DN350-DN200 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN350 - DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
A031205033	Brida WN RF "superduplex" DN 100 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN RF DN100 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
A031205035	Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						4,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031205036	Brida WN RF "superduplex" DN 250 SCH40S					
	Suministro e instalación Brida WN RF DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						16,000
A031205044	Terminación Cap "superduplex" DN 250 SCH40S					
	Suministro e instalación terminación Cap DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						4,000
A031205054	Acoplamiento rígido DN250 83 bar					
	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN250 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
01.02.08	REPUESTOS					
A050111014	Bomba de alta presión (317 m³/h - 65,7 bar)					
	Ud bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, 2 sondas PT100. Motor de potencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, sondas PT100 4-20 mA según lo que especifique Dirección de Obra. Bancada común para bomba y motor según medidas de cementación existente , acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.					
						1,000
A050112007	Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 m) - Reserva					
	Ud grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.					
						1,000
A051100020	Recuperador de energía Q 65,9-90,8 m³/h Máx P: 82,7 bar.					
	Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida fitting 4" en 2507 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.					
						1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.03	INSTRUMENTACIÓN					
01.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN					
A050203004	Manómetro 0-6 bar Monel	Ud				
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						2,000
A050203005	Manómetro 0-100 bar Monel	Ud				
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento.Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						4,000
A050203011	Transmisor de presión relativa 0-100 bar	Ud				
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A050203012	Transmisor de presión relativa 0-10 bar	Ud				
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A041302001	Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100	Ud				
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..					
						8,000
A041303001	Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100	Ud				
	Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.					
						4,000
A041301001	Válvula de bola DN15 - PPH - PN10	Ud				
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.					
						14,000
A041301004	Válvula de bola DN32 - PPH - PN10	Ud				
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN32, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.					
						14,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A041301010	Válvula de bola speedfit DN8 - PN10	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						24,000
A050206002	Tubing PTFE para instrumentación ø8mm	m				
	Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						50,000
A050206006	Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100	m				
	Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						18,000
01.03.02	MEDIDA DE CAUDAL					
A041202030	Caudalímetro electromagnético PN10 Ø300	Ud				
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido agua de mar, conexión a proceso DN300, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratoria acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A041202032	Caudalímetro electromagnético PN100 Ø250	Ud				
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido: agua bruta, conexión a proceso brida DN250 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
01.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL					
A050205001	Válvula PCV de alivio membrana DN50	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						2,000
A050205002	Válvula de control bola sector neumática DN200 PN16	Ud				
	Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.04	CONTROL					
01.04.01	HARDWARE DE CONTROL					
A060505001	Ampliacion periferia CCM					
	Ampliación periferia PLC CCM IDAM Alcudia, incluyendo tarjeta serie S7-300 o compactible con el sistema existente, con 4 salidas analógicas, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A060505002	Actualización controladores redundantes					
	Sustitución controladores redundantes, incluyendo: - Retirada de hardware existente - Instalación paquete redundante premontado y comprobado compuesto por los componentes indicados o compactibles con el sistema existente: 2xCPU410-5H V8 (6ES7410-5HX08-0AB0), AS RT PO 100 (6ES7653-2BA00-0XB5) 2xSEC PO1600 (.653-2CF00-0XB0) 4xIF960 cerca de XTR (6ES7960-1AA08- 0XA0) 2x cable de fibra óptica de 1 m (6ES7960- 1AA04-5AA0) 2xCP443-1 (6GK7443-1EX30-0XE1) revestimiento conformado 2xUR2 ALU (6ES7400-1JA11-0AA1) 2xPS405 10A (6ES7405-0KA02-0AA0) liberación de paquete F No se incluye la CP443-5 Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
01.04.02	CENTRO DE CONTROL					
A060505003	Estacion ingenieria/opearcion IPC874E	Ud				
	Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación IPC874 incluyendo: - Sistema de control de procesos SIMATIC IPC847E; (Rack PC, 19, 4U) 6ES7661-1JQ16-1CE1 o compactible con sistema existente. - Interfaces: 3x Gbit LAN (RJ45), 1x DVI-D, 2x Display Port; 1x COM, audio; 4x USB3.1 Gen2 (Tipo A); 2x USB3.1 (Tipo C) en la parte trasera; 2x USB3.1 (Tipo A frontales; 1x USB3.1 (Tipo A) interno; Monitoreo de temperatura y ventilador, Watchdog, retenedor de tarjeta; Xeon E-2176G (6C/12T, 3,7 (4,7) GHz, 12 MB de caché, TB, AMT). - Estación única PCS 7 ES/OS, cliente OS; SSD de 960 GB 2,5 SATA; soporte de unidad para instalación interna, 0,5 g de vibración, 5 g de impacto, tarjeta adaptadora SSD M.2 NVMe a PCIe x4 de 512 GB (1 ranura ocupada) (para sistema operativo). - 32 GB DDR4 SDRAM (2x 16 GB), ECC, doble canal (solo con procesador Xeon); PCS 7 V9.1 preinstalado; Windows 10 Enterprise 2019 LTSC, MUI (en, de, fr, it, sp, zh), 64 bits, con unidad flash USB de restauración; módulo de bus 11 ranuras: 3x PCI, 1x PCIe x16 (8 L), 5x PCIe x16 (4 L), 2x PCIe x4 (4 L), Industrial Ethernet (CP1623), (1 ranura ocupada). - Unidad de fuente de alimentación industrial de 100/240 V CA - Cable de alimentación Europa Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A060502005	Monitor QHD 27"	Ud				
	Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características: - Monitor QLED de 27" con pedestal y base. - Brillo 350 cd/m2. - Contraste 1000:1. - Relación de aspecto 16:9. - Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2). - Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores. Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A060505004	Ud Software estación ingeniería					
	Software de la estación de ingeniería de la IDAM Alcudia Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente: - 1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7651-5AC17-0YH5 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7651-7AC28-0YK5 -1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7651-5AX68-0YK5 - 1 Ud Contrato SUS (software update service) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-1XX00-0YL8 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A060505005	Ud Software estacion operación					
	Software de la estación deoperación de la IDAM Alcudia Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente: - 1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7658-2AX17-0YH0 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7652-8AX28-0YK0 -1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7652-5AX68-0YK0 -1 Ud SIMATIC PCS conversión OS V9.1 6ES7652-3AA68-2YJ00 - 1 Ud Contrato SUS (software update sservice) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-2AX00-0YV8 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
01.04.03	CABLEADO DE CONTROL					
A060703022	m Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²					
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						440,000
A060703023	m Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²					
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						80,000
A060702073	m Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2					
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						360,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A060901013	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	m				
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.					
						44,000
A060802001	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	m				
	Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.					
						26,000
A061400012	Botonera pulsador paro emergencia	Ud				
	Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000

01.05 ELECTRICIDAD

01.05.01 INSTALACIÓN

A060300003	Modificación del cuadro de distribución BT existente	Ud				
	Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Alcudia,. Instalación de :- 1 Ud. Inrterruptor automatico ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija. Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente . regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A060300004	Cuadro secundario CS-BOM para 2 bombas 75kW	Ud				
	Cuadro secuundario para protección 2 Bombas de 75 kW., compuesto por una armario del tipo Prisma P/36 con puertas transparentes, compuesto por: -1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), -IP 30 de la marca Schneider Electric o similar. 1 Ud. Inrterruptor automatico ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija + bobina de emisión MX 2 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. 2 Ud Contactor TeSys LC1G 265A 440V 3P AC3 o similar 1 Ud. Juego de embarrados de cobre de 4 polos 400 A. (Linergy) 3 Ud. Trafo. intensidad de 400/5 A., del tipo TA2000 de Circutor 1 Ud. Limitador de sobretensiones tránsitorias de 3P+N de 40 kA. 1 Ud. Int. Mag. VI 40 A., Pdc. de 10 kA.1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,300 A. 1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,03 A. 2 Ud. Int. Mag. II 16 A., Pdc. de 10 kA. 2 Ud. Int. Mag. II 10 A., Pdc. de 10 kA. Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e onterconexión onteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A060402015	Ud Variador velocidad 75 KW 400 V IP54					
	Suministro e instalación autoportante de accinamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armonicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a98%, con una capacidad de sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par veriable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor : - Rotor bloqueado. - Sobrecarga. - Limite de corriente de salida. - Desequilibrio de fases. - Desequilibrio de tensión de fases. - Sobretemperatura de motor. - Limite de velocidad y de par. Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Icluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado. Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares. Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.					
						2,000
A070800013	Ud Conjunto Split de Pared 7100W					
	Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
01.05.02	CABLEADO					
A060901015	m Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm					
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 200 mm, con soportes, empalmes y accesorios.					
	CS- BOM - Bombas	1	76,00			76,00
						76,000
A060701007	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 150 mm².					
	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 150 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
	Alimentación a SC-BOM	3	16,00			48,00
						48,000
A060701005	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².					
	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 95 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
	Alimentación a SC-BOM	2	16,00			32,00
	Bomba - 01	3	66,00			198,00
	Bomba - 02	3	78,00			234,00
						464,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A060701003	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²					
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 50 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
	Bomba - 01	1	66,00			66,00
	Bomba - 02	1	78,00			78,00
						144,000
A060701018	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².					
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 3 x 2,5 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
	Control	1	16,00			16,00
						16,000
01.06	VARIOS					
01.06.01	GESTIÓN DE RESÍDUOS					
A0100305004	Ud Gestión de residuos Alcudia según anejo nº15					
	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.					
		1				1,000
						1,000
01.06.02	SEGURIDAD Y SALUD					
A0100305008	Ud Seguridad y salud Alcudia según anejo nº 21					
	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.					
		1				1,000
						1,000
01.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS					
A1119001	Ud Puesta en servicio sanitaria ALC					
	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.					
						1,000
A1119002	Ud Inspección técnica de instalación (OCA) ALC					
	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).					
						1,000
A1119003	Ud Tramitación de certificados y legalización (Industria) ALC					
	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.					
						1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.06.04	PUESTA EN MARCHA					
A1119004	Ud Partida de puesta en marcha ALC Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.					
						1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02	IDAM ANDRATX					
02.01	OBRA CIVIL					
02.01.01	BANCADAS					
A070102042	m2 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido					
	Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.					
	En bancadas de booster	2	2,900	1,300		7,540
						7,540
A020600004	Ud Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm					
	Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.					
	En bancadas de booster	2	80,000			160,000
						160,000
A020108005	m3 HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión					
	M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.					
	En formación de nueva bancada booster	2	2,900	1,300	1,950	14,703
						14,703
A020200001	m2 Encofrado losa de cimentación					
	Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.					
	En formación de nueva bancada booster	4	2,900		1,950	22,620
		4		1,300	1,950	10,140
						32,760
A020300002	kg Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S					
	Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.					
	Cuantía 50 kg/m3	50	14,700			735,000
						735,000
A080204010	m Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante					
	Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.					
	En bancadas booster	4	2,900			11,600
		4		1,300		5,200
						16,800
A020400003	m Perfil Hidroexpansivo Agua Salada					
	Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.					
	En bancadas booster	4	2,900			11,600
		4		1,300		5,200
						16,800

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A020503001	m Media caña con mortero sulforresistente					
	Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.					
	En bancadas booster	4	2,900			11,600
		4		1,300		5,200
						16,800
A070404012	m2 Pintura epoxi dos componentes					
	Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.					
	En bancadas booster	4	2,900		1,950	22,620
		4		1,300	1,950	10,140
		2	2,900	1,300		7,540
						40,300
02.01.02	ESTRUCTURAS					
A070101001	kg Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles					
	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.					
	Según medición Anejo A07 Equipos Skid - Andratx	2	698,820			1.397,640
	Cartelas y uniones 10%	0,1	1.397,640			139,764
						1.537,404
A070101018	u Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16					
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.					
	En apoyos	8				8,000
						8,000
A020600005	Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16					
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.					
	En apoyos	8	4,000			32,000
						32,000
A070403009	m Mortero de nivelación					
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.					
	En apoyos	8	0,40	0,40	0,05	0,06
						0,060

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.01.03	**ESTRUCTURA TRAMEX**					
A040104001	m² Plataforma tramex de PRFV					
	Suministro e instalación de plataforma formada por rejilla de perfiles de PRFV de canto 30 mm y malla de 38x38 mm. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.					
	Superficie de plataforma 1	1	6,850	4,600		31,510
	Superficie de plataforma 2	1	1,500	1,000		1,500
						33,010
A040104002	m Barandilla PRFV					
	Suministro e instalación de barandilla de perfiles omega de PRFV, barra redonda intermedia, zócalo en M, verticales en tubo cuadrado con bases de PRFV. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.					
	En perímetro 1	2	6,850			13,700
		2	4,600			9,200
	En perímetro 1	1	1,500			1,500
		1	1,000			1,000
	En escalera	2	2,505			5,010
						30,410
A040104003	m Perfil doble T de PRFV 76x152x6.4 mm					
	Suministro e instalación de perfiles doble T de PRFV,de dimensiones 76x152x6,4 mm, para formación de estructura soporte de plataforma y escaleras. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión y placas de anclaje.					
	Perfiles horizontales	6	6,850			41,100
		8	4,600			36,800
	En soportes	8				8,000
	En escalera	2	2,505			5,010
						90,910
A020600005	Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16					
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.					
	En soportes	8	4,000			32,000
						32,000
02.01.04	**SOPORTACIÓN**					
A070101017	kg Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías					
	Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.					
	SOPORTES SA1					
		2	0,350	20,400		14,280
		2	0,400	10,600		8,480
	SOPORTE SA2					
		2	0,350	20,400		14,280
		2	0,400	10,600		8,480
		4	0,350	10,600		14,840
	SOPORTES SA3					
		4	0,340	20,400		27,744
		4	0,400	10,600		16,960
	SOPORTES SA4					
		2	0,350	20,400		14,280
		2	0,400	10,600		8,480
	SOPORTES SA5					
		6	6,750	20,400		826,200
		6	0,400	10,600		25,440
	CARTELAS, ABRAZADERAS	0,1	979,464			97,946
						1.077,410

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A070101018	u Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16					
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.					
	SOPORTES SA1	2				2,000
	SOPORTES SA2	2				2,000
	SOPORTES SA3	4				4,000
	SOPORTES SA4	2				2,000
	SOPORTES SA5	6				6,000
						16,000
A020600005	Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16					
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.					
	SOPORTES SA1	16				16,000
	SOPORTES SA2	16				16,000
	SOPORTES SA3	32				32,000
	SOPORTES SA4	16				16,000
	SOPORTES SA5	48				48,000
						128,000
A070403009	m Mortero de nivelación					
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.					
	SOPORTES SA1	2	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA2	2	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA3	4	0,40	0,40	0,05	0,03
	SOPORTES SA4	2	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA5	6	0,40	0,40	0,05	0,05
						0,140

02.02 ELECTROMECÁNICA

02.02.01 BOMBAS DE ALTA PRESIÓN

A050111099	Retrofit bomba de alta presión DMXD-DMX 317m³/h 59,8bar					
	Retrofit de bomba de alta presión para reducción de su punto de trabajo de 663m³/h - 60.5bar a 317m³/ - 59,8bar, con un rendimiento no inferior del 81%, incluyendo recepción de bombas, desmontaje completo, limpieza de todos los componentes, inspección completa de bombas, control geométrico-dimensional, elaboración de todos los informes preliminares de estado, ingeniería y diseño para adaptación de un nuevo rotor que cumpla con las nuevas condiciones de trabajo. También deberá incluir trabajos en taller de equilibrado de rotor, montaje de rotor en la carcasa existente, montaje completo de la bomba, prueba de funcionamiento certificada , tolerancias según ISO 9106 - grando 1B, preparación de superfícies y pintura. Acoplamiento en motor reacondicionado, de potencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, 2 sondas PT100 (rodamientos delantero y trasero del motor). Totalmente instalado, probado, puesta en servicio y funcionando. Los componentes completamente nuevos son: 1 Shaft c/w Keys, 1 Impeller Suction, 3 Impeller Series, 4 Impeller Wear Ring Eye, 2 Impeller Wear Ring Hub, 4 Stationary Wear Ring Eye, 2 Stationary Wear Ring Hub, 1 Centre Bush, 1 Centre Sleeve, 1 Throttle Bush, 1 Throttle Sleeve, 2 Throat Bush. Cualquier trabajo necesario para el cumplimiento de los puntos exigidos en pliego, serán realizados independientemente de que no estén especificados. En caso de trabajos adicionales no cotemplados en la presente descripción, el abono se regirá por el cuadro de precios del Proyecto no pudiendo excederlo.					
						3,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

02.02.02 BOMBAS BOOSTER

A050112006 Ud Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 mca)

Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,

2,000

02.02.03 RECUPERADORES

A051100019 Ud Conjunto recuperador de energía isobárico Q: 382 m³/h

Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.
No se incluye:
El suministro y fabricación de la estructura de soportación.
El suministro de conducciones y fabricación de spools
El suministro de accesorios y valvulería.
Se incluye:
Montaje sobre estrutura de soportación.
Montaje de conducciones.
Montaje de accesorios y valvulería.
Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica).
Conexiones a proceso de entrada y salida (alta y baja presión) fitting 4" en 2507 súper dúplex incluidas.
Juntas en EPDM.
Suministro kit de repuestos y kit de montaje.
Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto.

2,000

02.02.04 CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA

A051002011 Ud Tubo de presión (2 x 1 1/2")-1000 psi-7 membranas

Suministro e instalación de tubo de presión, incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto y conexión a proceso tipo cuello de cisne. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características:
Presión de Operación: 1000 psi.
Test hidrostático (FAT) según ASME X.
Presión de Rotura: 6.000 psi.
Diámetro: interior: 202 mm.
Capacidad de membranas: 7 membranas tipo 8040.
Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de 1 1/2", para acoplamiento flexible tipo Victaulic.
Puertos de permeado: 2 Uds. de 1 1/2" rosca NPT Macho o 1" rosca BSP o 1 1/2" ranurado Victaulic.
MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40.
MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc.
Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I.
Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

14,000

A051001008 Ud Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8% rechazo

Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: 28m³/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft² -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

98,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A0501005021	Acoplamiento flexible 1 ½", Presión:1.200 psi, super dúplex PREN>40	Ud				
	Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 1 1/2", Presión: 1200 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.					
						28,000
02.02.05	NEUMÁTICA					
A04100410	Cuadro neumático 8-V - 2	Ud				
	Suministro (puesto en obra) y montaje de cuadro de control de hasta 8 electroválvulas y dos entradas directas, constituido por envolvente, borneros, botones de maniobra, relés, fuente de alimentación, conexionado a la red de aire existente, etc. totalmente montado y cableado a los elementos de control, completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A04100412	Unidad combinada de presparación de aire comprimido	Ud				
	Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000
A04100411	Electroválvulas de 5/2 - 3/2 vías	Ud				
	Suministro (puesto en obra) e instalación de electroválvulas para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratória para cambio de 5/2 a 3/2 vías. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A04100409	Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático	Ud				
	Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.					
						1,000
02.02.06	VÁLVULAS					
02.02.06.01	VÁLVULAS MARIPOSA					
A040212003	Válvula de mariposa neumática DN200 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A040212005	Válvula de mariposa neumática DN300 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 300 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						4,000
02.02.06.02	VÁLVULAS DE MACHO					
A041401003	Válvula de Macho Manual DN250 PN100 - SUPER DUPLEX	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados - DN250 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
02.02.06.03	VÁLVULAS DE RETENCIÓN					
A040404010	Válvula de retención doble plato DN250 PN100 - SUPER DUPLEX	Ud				
	Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN250 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
02.02.07	CONDUCCIONES					
02.02.07.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN					
A030405001	Tubería PRFV PN10 DN 15	m				
	Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A030405002	Tubería PRFV PN10 DN 25	m				
	Suministro e instalación tubería DN25 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A030405003	Tubería PRFV PN10 DN 50	m				
	Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A030405008	Tubería PRFV PN10 DN 200	m				
	Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						5,340
A030405010	Tubería PRFV PN10 DN 300	m				
	Suministro e instalación tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						17,110
A030405012	Tubería PRFV PN10 DN 400	m				
	Suministro e instalación tubería DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,800
A031206003	Codo 90º LR PRFV DN200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031206005	Codo 90º LR PRFV DN300 PN10	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						10,000
A031206017	Reducción concéntrica PRFV DN 300-DN200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A031206021	Reducción concéntrica PRFV DN 350-DN300 PN10	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para gua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A031206022	Reducción concéntrica PRFV DN 400-DN200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN400-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A031206026	Brida WN FF PRFV DN 15 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031206028	Brida WN FF PRFV DN 50 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031206032	Brida WN FF PRFV DN 200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						8,000
A031206034	Brida WN FF PRFV DN 300 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						12,000
A031206035	Brida WN FF PRFV DN 350 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A031206036	Brida WN FF PRFV DN 400 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A031500001	Tubería de PPH DN 15 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031500002	Tubería de PPH DN 25 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031500003	Tubería de PPH DN 40 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000
A031500004	Tubería de PPH DN 50 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031500007	Tubería de PPH DN 100 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,870
A031500011	Tubería de PPH DN 300 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 300 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						10,960
A031203016	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031203017	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031203019	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031203022	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						20,000
A031203037	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	Ud				
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.					
						40,000
A031203041	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 300	Ud				
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 300, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031203033	Terminación Cap PPH PN10 DN 300	Ud				
	Suministro e instalación terminación Cap DN300 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
02.02.07.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN					
A030105001	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						12,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A030105002	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						3,000
A030105003	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN40 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 40 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						3,000
A030105006	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						1,600
A030105009	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 250 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						43,380
A031205010	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						16,000
A031205022	Codo 45º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 45º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031205027	Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
A031205029	Reducción concéntrica superduplex DN300-DN250 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300 - DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
A031205035	Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
A031205036	Brida WN RF "superduplex" DN 250 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN RF DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						14,000
A031205044	Terminación Cap "superduplex" DN 250 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación terminación Cap DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						4,000
A031205054	Acoplamiento rígido DN250 83 bar	Ud				
	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN250 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.02.08	**REPUESTOS**					
A050112007	Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 m) - Reserva	Ud				
	Ud grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.					
						1,000
A051100020	Recuperador de energía Q 65,9-90,8 m³/h Máx P: 82,7 bar.	Ud				
	Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida fitting 4" en 2507 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.					
						1,000
02.03	**INSTRUMENTACIÓN**					
02.03.01	**MEDIDA DE PRESIÓN**					
A050203004	Manómetro 0-6 bar Monel	Ud				
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						2,000
A050203005	Manómetro 0-100 bar Monel	Ud				
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento.Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						4,000
A050203011	Transmisor de presión relativa 0-100 bar	Ud				
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A050203012	Transmisor de presión relativa 0-10 bar	Ud				
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A041302001	Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100	Ud				
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..					
						8,000
A041303001	Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100	Ud				
	Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.					

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						4,000
A041301001	Válvula de bola DN15 - PPH - PN10	Ud				
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.					
						14,000
A041301004	Válvula de bola DN32 - PPH - PN10	Ud				
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN32, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.					
						14,000
A041301010	Válvula de bola speedfit DN8 - PN10	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						24,000
A050206002	Tubing PTFE para instrumentación ø8mm	m				
	Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						50,000
A050206006	Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100	m				
	Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						18,000
02.03.02	MEDIDA DE CAUDAL					
A041202030	Caudalímetro electromagnético PN10 Ø300	Ud				
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido agua de mar, conexión a proceso DN300, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratoria acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A041202032	Caudalímetro electromagnético PN100 Ø250	Ud				
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido: agua bruta, conexión a proceso brida DN250 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL					
A050205001	Válvula PCV de alivio membrana DN50	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						2,000
A050205002	Válvula de control bola sector neumática DN200 PN16	Ud				
	Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
02.04	CONTROL					
02.04.01	HARDWARE DE CONTROL					
A060505006	Ampliacion periferia CC2	Ud				
	Ampliación periferia PLC CC2 IDAM Andratx, incluyendo 2 tarjetas serie S7-300 o compactible con sistema existente, con 8 salidas analógicas cada una, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
02.04.02	CENTRO DE CONTROL					
A060505007	Estacion ingenieria/opearcion IPC1047E	Ud				
	Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación SIMATIC IPC1047E (PC en rack, 19", 4 U) o compactible con sistema existente con las siguientes características: - 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45 - 1x VGA - 1x COM 1 - 2x USB 3.0, 2x USB en la parte trasera; 2x USB 3.0 frontales - Monitorización de temperatura y ventilador - SW RAID integrado - 2x Intel Xeon SP Silver 4210 10C/ 20T - 2,2 GHz/ 3,2 GHz - 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 2x SSD 3,8 TB 2,5" SATA (HW RAID 1) - DDR4 de 64 GB a 2933 MHz - 1x Nvidia Quadro P620 (1x PCIe x16 ocupado); sin tarjetas enchufables - Servidor Windows 2019, para Xeon Silver 4210 (20C) - Unidad de alimentación de 700 W redundante con cable de alimentación Europa - Soporte para 4x SSD/HDD de 3,5" o 4x SSD/HDD de 2,5", en compartimento para unidades extraíble Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A060502005	Monitor QHD 27"	Ud				
	Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características: - Monitor QLED de 27" con pedestal y base. - Brillo 350 cd/m2. - Contraste 1000:1. - Relación de aspecto 16:9. - Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2). - Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores. Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A060505008	Software estaciones ingeniería/operación_Retrofit Andratx	Ud				
	Software de las estaciones de ingeniería y operación de la IDAM de Andratx Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente: - 2 Ud. SIMATIC WinCC actualizacion V7.4 a V8.0 6AV6381-2AA08-0AK3 - 2 Ud. SIMATIC WinCC actualizacion V7.X a V7.4 6AV6381-2AA07-4AK3 - 1 Ud. Licencia de ingeniería WinCC V8 : 6AV6381-2BQ08-0AH0 - 1 Ud. Software Web UX para acceso remoto 6AV6362-2AF00-0AH0 - 1 Ud. Software WinCC Audit : 6AV6371-1HV18-0AX0 - 2 Ud. Software WinCC Audit RT : 6AV6371-1HV08-0AX0 - 2 Ud. Update licencia redconnect: 6GK1704-0HB00-3AK0. - 2 Ud. Update licencia Simatic Net 6GK1704-1CW00-3AK0 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
02.04.03	CABLEADO DE CONTROL					
A060703022	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	m				
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						2.280,000
A060703023	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	m				
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						240,000
A060702073	Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2	m				
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						750,000
A060901013	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	m				
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.					
						163,000
A060802001	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	m				
	Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.					
						65,000
A061400012	Botonera pulsador paro emergencia	Ud				
	Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.					

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						2,000

02.05 ELECTRICIDAD

02.05.01 INSTALACIÓN

A060300005 Ud Modificación del cuadro de distribución BT existente

Ampliación cuadro de prottección general BT para protección de 2 bombas de 75 kW consistente en:
1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), IP 30 de la marca Schneider Electric o similar.
2 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada.
Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e onterconexión conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.

1,000

A060402015 Ud Variador velocidad 75 KW 400 V IP54

Suministro e instalación autoportante de accinamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armonicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a98%, con una capacidad de sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par veriable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor :
- Rotor bloqueado.
- Sobrecarga.
- Limite de corriente de salida.
- Desequilibrio de fases.
- Desequilibrio de tensión de fases.
- Sobretemperatura de motor.
- Limite de velocidad y de par.

Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Icluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado.
Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares.
Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.

2,000

A070800013 Ud Conjunto Split de Pared 7100W

Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

02.05.02 CABLEADO

A060901015 m Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm

Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 200 mm, con soportes, empalmes y accesorios.

CGMP - Bombas	1	34,00		34,00
				34,000

A060701005 m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².

Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 95 mm². Material, cobre.
Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

Bomba - 01	3	36,00		108,00
Bomba - 02	3	22,00		66,00
				174,000

A060701003 m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²

M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 50 mm². Material, cobre.
Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

Bomba - 01	1	36,00		36,00
Bomba - 02	1	22,00		22,00
				58,000

A060701018 m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².

M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 3 x 2,5 mm². Material, cobre.
Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.

Control	1	16,00		16,00
				16,000

02.06 VARIOS

02.06.01 GESTIÓN DE RESIDUOS

A0100305005 Ud Gestión de residuos Andratx según anejo nº15

Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.

	1,000
	1,000

02.06.02 SEGURIDAD Y SALUD

A0100305009 Ud Seguridad y salud Andratx según anejo nº21

Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.

	1,000
	1,000

02.06.03 GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS

A1119005 Ud Puesta en servicio sanitária ADT

Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.

1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A1119006	Inspección técnica de instalación (OCA) ADT Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).	Ud				1,000
A1119007	Tramitación de certificados y legalización (Industria) ADT Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.	Ud				1,000
02.06.04	PUESTA EN MARCHA					
A1119008	Partida de puesta en marcha ADT Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.	Ud				1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
03	IDAM CIUTADELLA					
03.01	OBRA CIVIL					
03.01.01	BANCADAS					
A010201003	m3 Demolición cimentación hormigón armado con compresor					
	M3 de demolición de cimentación de hormigón con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, con p.p. de medios auxiliares y sin transporte a vertedero, medido sobre perfil.					
	En demolición de bancadas de booster existentes	2	2,750	1,400	0,500	3,850
						3,850
A070403010	m2 Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros					
	Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros de la estructura mediante aplicación manual de mortero ligero modificado con polímeros y reforzado con fibras, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a las 24 horas mayor de 12 n/mm² y un módulo de elasticidad mayor de 15000 N/mm², de clase R3 según UNE-EN 1504-3, en capas de 3 mm de espesor medio, para reparación estructural de elemento de hormigón. incluso p/p de humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado con esponja o fratás y curado.					
	En demolición de bancadas de bombas booster existentes	2	2,750	1,400		7,700
						7,700
A070102042	m2 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido					
	Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.					
	En demolición de bancadas de bombas booster existentes	2	2,670	1,350		7,209
		2	3,680	1,350		9,936
						17,145
A020600004	Ud Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm					
	Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.					
	En anclaje de nuevo hormigón 16/m2	272				272,000
						272,000
A020108005	m3 HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión					
	M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.					
	En formación de nueva bancada	2	2,670	1,350	0,450	3,244
		2	3,680	1,350	0,150	1,490
						4,734
A020200001	m2 Encofrado losa de cimentación					
	Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.					
	En formación de bancada de ERI y booster	4	2,670		0,450	4,806
		2		1,350	0,450	1,215
		4	3,680		0,150	2,208
		2		1,350	0,150	0,405
		2		1,350	0,300	0,810

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						9,444
A020300002	kg Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S					
	Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.					
	Cuantía 50 kg/m3	50	4,730			236,500
						236,500
A080204010	m Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante					
	Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.					
	En demolición de bancadas de bombas booster existentes	4	2,670			10,680
		4	3,680			14,720
		4		1,350		5,400
						30,800
A020400003	m Perfil Hidroexpansivo Agua Salada					
	Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.					
	En demolición de bancadas de bombas booster existentes	4	2,670			10,680
		4	3,680			14,720
		4		1,350		5,400
						30,800
A020503001	m Media caña con mortero sulforresistente					
	Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.					
	En demolición de bancadas de bombas booster existentes	4	2,670			10,680
		4	3,680			14,720
		4		1,350		5,400
						30,800
A070404012	m2 Pintura epoxi dos componentes					
	Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.					
	En nueva banacada	4	2,670		0,450	4,806
		2		1,350	0,450	1,215
		4	3,680		0,150	2,208
		2		1,350	0,150	0,405
		2		1,350	0,300	0,810
		2	6,350	1,350		17,145
						26,589

03.01.02 ESTRUCTURAS

A070101001	kg Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles					
	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.					
	Según medición Anejo A07 Equipos Skid - Ciutadella	2	428,990			857,980
	Cartelas y uniones 10%	0,1	857,980			85,798
						943,778
A070101018	u Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16					
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.					
	En apoyos	8				8,000
						8,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A020600005	Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16					
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.					
	En apoyos	8	4,000			32,000
						32,000
A070403009	m Mortero de nivelación					
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.					
	En apoyos	8	0,40	0,40	0,05	0,06
						0,060

03.01.03 SOPORTACIÓN

A070101017	kg Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías					
	Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.					
	SOPORTES SA1					
		4	0,775	20,400		63,240
		4	0,500	10,600		21,200
	SOPORTE SA2					
		2	0,725	20,400		29,580
		2	0,500	10,600		10,600
	SOPORTES SA3					
		2	2,565	20,400		104,652
		4	0,500	10,600		21,200
	SOPORTES SA4					
		2	2,200	20,400		89,760
		2	0,500	10,600		10,600
	SOPORTES SA5					
		6	1,225	20,400		149,940
		6	0,500	10,600		31,800
	CARTELAS, ABRAZADERAS	0,1	532,572			53,257
						585,829
A070101018	u Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16					
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.					
	SOPORTES SA1	4				4,000
	SOPORTES SA2	2				2,000
	SOPORTES SA3	2				2,000
	SOPORTES SA4	2				2,000
	SOPORTES SA5	6				6,000
						16,000
A020600005	Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16					
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.					
	SOPORTES SA1	32				32,000
	SOPORTES SA2	16				16,000
	SOPORTES SA3	16				16,000
	SOPORTES SA4	16				16,000
	SOPORTES SA5	48				48,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						128,000
A070403009	m Mortero de nivelación					
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.					
	SOPORTES SA1	4	0,40	0,40	0,05	0,03
	SOPORTES SA2	2	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA3	2	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA4	2	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA5	6	0,40	0,40	0,05	0,05
						0,140

03.02 ELECTROMECÁNICA

03.02.01 RECUPERADORES

A051100021 Ud Conjunto recuperador energia isobárico Q: 280 m³/h

Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.
No se incluye:
El suministro y fabricación de la estructura de soportación.
El suministro de conducciones y fabricación de spools
El suministro de accesorios y valvulería.
Se incluye:
Montaje sobre estrutura de soportación.
Montaje de conducciones.
Montaje de accesorios y valvulería.
Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica).
Conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex.
Conexiones a proceso de entrada y salida alta presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex.
Juntas en EPDM.
Suministro kit de repuestos y kit de montaje,
Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto

2,000

03.02.02 CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA

A051002016 Ud Tubo de presión multipuerto - 1000 psi - 7 membranas

Suministro e instalación de tubo de presión multipuerto con 4 puertos de hasta 2" , incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto de accesorios. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características:
Presión de Operación: 1000 psi.
Presión de Prueba: según ASME Sec. X.
Presión de Rotura: 6.000 psi.
Diámetro: interior: 202 mm.
Capacidad de membranas: 7 membranas según especificación de proyecto.
Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de hasta 2" para acoplamiento flexible tipo Victaulic.
Puertos de permeado: 2 Uds. hasta 2" rosca NPT Macho, o rosca BSP, o ranurado Victaulic.
MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40.
Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc.
Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I.
Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

14,000

A051001008 Ud Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8% rechazo

Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: 28m³/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft² -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						98,000
A0501005026	Ud Acoplamiento flexible 2", Presión: 1000 psi, super dúplex PREN>40 Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 2", Presión: 1000 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.					
						28,000
03.02.03	NEUMÁTICA					
A04100403	Ud Cuadro para instalación neumática Suministro (puesto en obra) de cofre para la instalación de electroválvulas.					
						1,000
A04100412	Ud Unidad combinada de presparación de aire comprimido Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A04100409	Ud Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.					
						1,000
03.02.04	VÁLVULAS					
03.02.04.01	VÁLVULAS MARIPOSA					
A040213002	Ud Válvula de mariposa manual DN150 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 150 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
03.02.04.02	VÁLVULAS RETENCIÓN					
A040404009	Ud Válvula de retención doble plato DN200 PN100 - SUPER DUPLEX Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN200 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
03.02.05	CONDUCCIONES					
03.02.05.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN					
A030405001	Tubería PRFV PN10 DN 15	m				
	Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A030405003	Tubería PRFV PN10 DN 50	m				
	Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A030405008	Tubería PRFV PN10 DN 200	m				
	Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						33,740
A030405009	Tubería PRFV PN10 DN 250	m				
	Suministro e instalación tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,840

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031206003	Codo 90º LR PRFV DN200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						10,000
A031206004	Codo 90º LR PRFV DN250 PN10	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031206031	Brida WN FF PRFV DN 150 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						8,000
A031206032	Brida WN FF PRFV DN 200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031206033	Brida WN FF PRFV DN 250 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031206040	Ud Terminación Cap PRFV PN10 DN 200					
	Suministro e instalación terminación Cap DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A031500001	m Tubería de PPH DN 15 PN10					
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031500007	m Tubería de PPH DN 100 PN10					
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,870
A031500010	m Tubería de PPH DN 250 PN10					
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 250 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						10,960
A031203016	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15					
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031203022	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100					
	Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						20,000
A031206012	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 200-DN150 PN10					
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN200-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						2,000
A031206014	Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN150 PN10	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A031206015	Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A031203037	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	Ud				
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.					
						40,000
A031203040	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 250	Ud				
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 250, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031203032	Terminación Cap PPH PN10 DN 250	Ud				
	Suministro e instalación terminación Cap DN250 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
03.02.05.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN					
A030105001	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						3,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A030105002	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						3,000
A030105006	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						1,600
A030105008	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 200 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						29,660
A031205002	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN25 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						4,000
A031205009	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031205001	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031205035	Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000
A031205036	Brida WN RF "superduplex" DN 250 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN RF DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						16,000
A031205043	Terminación Cap "superduplex" DN 200 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación terminación Cap DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						4,000
03.02.06	REPUESTOS					
A051100022	Recuperador de energía Q 45-68 m³/h Máx P: 82,7 bar	Ud				
	Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.					
						1,000
03.03	INSTRUMENTACIÓN					
03.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN					
A050203011	Transmisor de presión relativa 0-100 bar	Ud				
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A050203012	Transmisor de presión relativa 0-10 bar	Ud				
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A041302001	Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100	Ud				
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..					
						4,000
A041303001	Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100	Ud				
	Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.					
						2,000
A041301001	Válvula de bola DN15 - PPH - PN10	Ud				
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.					
						8,000
A041301004	Válvula de bola DN32 - PPH - PN10	Ud				
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN32, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.					
						14,000
A041301010	Válvula de bola speedfit DN8 - PN10	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						24,000
A050206002	Tubing PTFE para instrumentación ø8mm	m				
	Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						50,000
A050206006	Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100	m				
	Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						12,000
03.03.02	VÁLVULAS DE CONTROL					
A050205001	Válvula PCV de alivio membrana DN50	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						2,000
A050205003	Válvula de control bola sector neumática DN150 PN16	Ud				
	Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN150. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.					

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						2,000
03.04	**CONTROL**					
03.04.01	**HARDWARE DE CONTROL**					
A060506001	Ud PLC Nº1 Captación Sustitución PLC Nº1 Captación IDAM Ciutadella, incluyendo los siguientes componentes o compactibles con el sistema existente: - CPUs redundamentes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 4 tarjetas de 32 canales (128 señales) - Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales) - Entradas analógicas: 2 tarjetas de 8 canales (16 señales) - Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A060506002	Ud PLC Nº2 Ósmosis Sustitución PLC Nº2 Ósmosis IDAM Ciutadella, incluyendo los siguientes componentes o compactibles con el sistema existente: - CPUs redundamentes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 22 tarjetas de 32 canales (704 señales) - Salidas digitales: 7 tarjeta de 32 canales (224 señales) - Entradas analógicas: 12 tarjetas de 8 canales (96 señales) - Salidas analógicas: 8 tarjeta de 8 canales (64 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
03.04.02	**CENTRO DE CONTROL**					
A060506003	Ud PC Industrial Harmony P6 Suministro e instalación de ordenador para el puesto central con las siguientes características: - 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45 - 1x HMIDM - 1x COM 1 - 2x USB 3.0, 2x USB 2.0 - 2x Intel Core i7 4650U 1.7 GHz turbo boost at 3.3 GHz - 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 1x SSD 3,8 TB 2,5" SATA - DDR4 de 8 GB DDR3 - Harmony P6 Windows 10 IoT Enterprise 64 bit - Unidad de alimentación de 400 W - 1 x slot(s) for PCI 1 slot(s) for PCI express 4x 2 slot(s) for mini PCI Express full-size - 1 Teclado ampliado - 1 Ratón Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A060502005	Ud Monitor QHD 27" Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características: - Monitor QLED de 27" con pedestal y base. - Brillo 350 cd/m2. - Contraste 1000:1. - Relación de aspecto 16:9. - Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2). - Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores. Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A060506004	Swtich gestionado 8TX/2FX-MM	Ud				
	Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial - Schneider Electric-MC-SESM103F2CU1H o compactible con sistema existente - Switch o conmutador gestionado Modicon 8TX/2FX-MM. Incluye su instalación en obra, pequeño material y medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A060506005	Software centro de control IDAM Ciutadella	Ud				
	Software del centro de control de la IDAM Ciutadella Incluye las siguientes licencias de software según lo indicado o compactible con sistema existente: - 1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual. - 1 Ud. Licencia unica software de programación - 1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
03.04.03	CABLEADO DE CONTROL					
A060703022	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	m				
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						90,000
A060703023	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	m				
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						90,000
A060702073	Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2	m				
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						120,000
A060901013	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	m				
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.					
						90,000
A060802001	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	m				
	Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.					
						15,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
03.05	**ELECTRICIDAD**					
0061400013	Recableado bomba booster	Ud				
	Trabajos de recableado de bombas booster incluyendo extensión de canalización existente y cableado existentes. Totalmente conexionado, probado y funcionando.					
						2,000
03.06	**VARIOS**					
03.06.01	**GESTIÓN DE RESIDUOS**					
A0100305006	Gestión de residuos Ciudadella según anejo nº15	Ud				
	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.					
						1,000
						1,000
03.06.02	**SEGURIDAD Y SALUD**					
A0100305010	Seguridad y salud Ciudadella según anejo nº21	Ud				
	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.					
						1,000
						1,000
03.06.03	**GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS**					
A1119009	Puesta en servicio sanitária CIU	Ud				
	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.					
						1,000
A1119010	Inspección técnica de instalación (OCA) CIU	Ud				
	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).					
						1,000
A1119011	Tramitación de certificados y legalización (Industria) CIU	Ud				
	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.					
						1,000
03.06.04	**PUESTA EN MARCHA**					
A1119012	Partida de puesta en marcha CIU	Ud				
	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.					
						1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

04 IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU

04.01 OBRA CIVIL

04.01.01 BANCADAS

A010205006 m2 Corte de hormigón armado con útiles diamantados

Corte en húmedo de hormigón armado, con sierra con disco diamantado, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Replanteo de la superficie a demoler. Corte del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

En demolición de losa para bombas booster	6	2,350		0,250	3,525
	6		1,000	0,250	1,500
					5,025

A070403010 m2 Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros

Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros de la estructura mediante aplicación manual de mortero ligero modificado con polímeros y reforzado con fibras, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a las 24 horas mayor de 12 n/mm² y un módulo de elasticidad mayor de 15000 N/mm², de clase R3 según UNE-EN 1504-3, en capas de 3 mm de espesor medio, para reparación estructural de elemento de hormigón. incluso p/p de humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado con esponja o fratás y curado.

En demolición de losa para bombas booster	6	2,350		0,250	3,525
	6		1,000	0,250	1,500
En reparación de bancadas BAP	3	6,100	1,700		31,110
	6	6,100		0,400	14,640
	6		1,700	0,400	4,080
					54,855

A070403009 m Mortero de nivelación

M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

Relleno de huecos en bancadas BAP	36	0,40	0,40	0,50	2,88
					2,880

A010302002 m3 Excavación zanja o pozo, medios manuales, terreno medio

Excavación en zanja o pozo, por medios manuales, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), sin carga ni transporte a vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares. Medido sobre perfil.

En recinto para bombas booster	3	2,350	1,000	0,400	2,820
					2,820

A070102042 m2 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido

Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.

En bancadas de ERIS	3	2,400	1,000		7,200
En bancadas de booster	6	2,350		0,250	3,525
	6		1,000	0,250	1,500
					12,225

A020600004 Ud Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm

Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.

Bancadas de ERIS	117				117,000
Unión bancada de booster	129				129,000
					246,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A020101002	m3 HL-150/B/12 o HL-150/B/20 para capa de limpieza					
	Mª de Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad.					
	En bancada de booster	3	2,350	1,000	0,100	0,705
						0,705
A020108005	m3 HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión					
	Mª de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.					
	En bancadas de booster	3	2,350	1,000	0,500	3,525
	En bancadas de ERIS	3	2,400	1,000	0,200	1,440
						4,965
A020200001	m2 Encofrado losa de cimentación					
	Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.					
	En bancadas de booster	6	2,350		0,500	7,050
		6		1,000	0,500	3,000
		6	2,400		0,200	2,880
		2		1,000	0,200	0,400
						13,330
A020300002	kg Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S					
	Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.					
	Cuantía 50 kg/m3	50	4,970			248,500
						248,500
A080204010	m Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante					
	Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.					
	Bombas booster	6	2,350			14,100
		6		1,000		6,000
	ERI	6	2,400			14,400
		6		1,000		6,000
						40,500
A020400003	m Perfil Hidroexpansivo Agua Salada					
	Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.					
	Bombas booster	6	2,350			14,100
		6		1,000		6,000
	ERI	6	2,400			14,400
		6		1,000		6,000
						40,500
A020503001	m Media caña con mortero sulforresistente					
	Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.					
	Bombas booster	6	2,350			14,100
		6		1,000		6,000
	ERI	6	2,400			14,400
		6		1,000		6,000
						40,500

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A070404012	m2 Pintura epoxi dos componentes					
	Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.					
	Bancadas bombas booster	6	2,350		0,500	7,050
		6		1,000	0,500	3,000
		3	2,350	1,000		7,050
	Bancadas ERI	6	2,400		0,200	2,880
		6		1,000	0,200	1,200
		3	2,400	1,000		7,200
	Bancadas BAP	6	6,100		0,400	14,640
		6		1,700	0,400	4,080
		3	6,100	1,700		31,110
						78,210
04.01.02	**ESTRUCTURAS**					
A070101001	kg Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles					
	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.					
	Según medición Anejo A07 Equipos Skid - Santa Eulària des Riu	3	391,130			1.173,390
	Cartelas, uniones 10%	0,1	1.173,390			117,339
						1.290,729
A070101018	u Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16					
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.					
	En apoyos	12				12,000
						12,000
A020600005	Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16					
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.					
	En apoyos	12	4,000			48,000
						48,000
A070403009	m Mortero de nivelación					
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.					
	En apoyos	12	0,40	0,40	0,05	0,10
						0,100
04.01.03	**SOPORTACIÓN**					
A070101017	kg Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías					
	Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.					
	SOPORTES SA1					
		3	2,265	20,400		138,618
		6	0,350	20,400		42,840
		3	0,200	20,100		12,060
		4	0,500	10,600		21,200
	SOPORTE SA2					
		3	2,410	20,400		147,492
		3	0,760	20,400		46,512

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
		2	0,500	10,600		10,600
	SOPORTES SA3					
		3	2,240	20,400		137,088
		3	0,545	20,400		33,354
		3	0,445	10,600		14,151
	SOPORTES SA4					
		3	2,410	20,400		147,492
		3	0,545	20,400		33,354
		3	0,452	10,600		14,374
	SOPORTES SA5					
		12	0,574	20,400		140,515
		12	0,500	10,600		63,600
	SOPORTES SA6					
		6	0,145	20,400		17,748
		6	0,500	10,600		31,800
	CARTELAS, ABRAZADERAS	0,1	1.003,250			100,325
						1.153,123

A070101018 u Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

	SOPORTES SA1	3				3,000
	SOPORTES SA2	3				3,000
	SOPORTES SA3	3				3,000
	SOPORTES SA4	3				3,000
	SOPORTES SA5	12				12,000
	SOPORTES SA6	6				6,000
						30,000

A020600005 Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

	SOPORTES SA1	24				24,000
	SOPORTES SA2	24				24,000
	SOPORTES SA3	24				24,000
	SOPORTES SA4	24				24,000
	SOPORTES SA5	96				96,000
	SOPORTES SA6	48				48,000
						240,000

A070403009 m Mortero de nivelación

M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

	SOPORTES SA1	3	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA2	3	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA3	3	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA4	3	0,40	0,40	0,05	0,02
	SOPORTES SA5	12	0,40	0,40	0,05	0,10
	SOPORTES SA6	6	0,40	0,40	0,05	0,05
						0,230

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04.02	ELECTROMECÁNICA					
04.02.01	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN					
A050111017	Bomba de alta presión (232 m³/h a 60,2)	Ud				
	Suministro e instalación de bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 232 m³/h a 614,5 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40. Motor de pontencia 630kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, 4 sondas PT100 4-20 mA (2 en rodamientos delantero y trasero del motor, 2 en rodamientos delantero y trasero del cabezal de la bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: Prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.					3,000
04.02.02	BOMBAS BOOSTER					
A050112008	Bomba Booster (278 m³/h - 40 m)	Ud				
	Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 278 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,					3,000
04.02.03	RECUPERADORES					
A051100021	Conjunto recuperador energia isobárico Q: 280 m³/h	Ud				
	Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando. No se incluye: El suministro y fabricación de la estructura de soportación. El suministro de conducciones y fabricación de spools El suministro de accesorios y valvulería. Se incluye: Montaje sobre estrutura de soportación. Montaje de conducciones. Montaje de accesorios y valvulería. Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica). Conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex. Conexiones a proceso de entrada y salida alta presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex. Juntas en EPDM. Suministro kit de repuestos y kit de montaje, Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto					3,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04.02.04	**NEUMÁTICA**					
A04100410	Cuadro neumático 8-V - 2	Ud				
	Suministro (puesto en obra) y montaje de cuadro de control de hasta 8 electroválvulas y dos entradas directas, constituido por envolvente, borneros, botones de maniobra, relés, fuente de alimentación, conexionado a la red de aire existente, etc. totalmente montado y cableado a los elementos de control, completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A04100412	Unidad combinada de presparación de aire comprimido	Ud				
	Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000
A04100411	Electroválvulas de 5/2 - 3/2 vías	Ud				
	Suministro (puesto en obra) e instalación de electroválvulas para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratória para cambio de 5/2 a 3/2 vías. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A04100409	Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático	Ud				
	Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.					
						1,000
04.02.05	**VÁLVULAS**					
04.02.05.01	**VÁLVULAS MARIPOSA**					
A040212003	Válvula de mariposa neumática DN200 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						4,000
A040213004	Válvula de mariposa manual DN250 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 250 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04.02.05.02	VÁLVULAS DE MACHO					
A041401002	Válvula de Macho Manual DN200 PN100 - SUPER DUPLEX	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados - DN200 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.					
						3,000
04.02.06	CONDUCCIONES					
04.02.06.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN					
A030405001	Tubería PRFV PN10 DN 15	m				
	Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						8,000
A030405003	Tubería PRFV PN10 DN 50	m				
	Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000
A030405007	Tubería PRFV PN10 DN 150	m				
	Suministro e instalación tubería DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A030405008	Tubería PRFV PN10 DN 200	m				
	Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						20,000
A030405009	Tubería PRFV PN10 DN 250	m				
	Suministro e instalación tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						18,000
A030405010	Tubería PRFV PN10 DN 300	m				
	Suministro e instalación tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						8,000
A031206002	Codo 90º LR PRFV DN150 PN10	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000
A031206003	Codo 90º LR PRFV DN200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						12,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031206004	Codo 90º LR PRFV DN250 PN10	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						10,000
A031206005	Codo 90º LR PRFV DN300 PN10	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031206008	Codo 45º LR PRFV DN250 PN 10	Ud				
	Suministro e instalación codo 45º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
	.					
						3,000
A031206014	Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN150 PN10	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031206017	Reducción concéntrica PRFV DN 300-DN200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000
A031206023	Reducción concéntrica PRFV DN 400-DN250 PN10	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN400-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031206026	Brida WN FF PRFV DN 15 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						12,000
A031206028	Brida WN FF PRFV DN 50 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						9,000
A031206031	Brida WN FF PRFV DN 150 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						12,000
A031206032	Brida WN FF PRFV DN 200 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						9,000
A031206036	Brida WN FF PRFV DN 400 PN10	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN FF DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031500001	Tubería de PPH DN 15 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						12,000
A031500002	Tubería de PPH DN 25 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031500003	Tubería de PPH DN 40 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031500004	Tubería de PPH DN 50 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						12,000
A031500007	Tubería de PPH DN 100 PN10	m				
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031203016	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						12,000
A031203017	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						12,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031203019	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						9,000
A031203022	Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						30,000
A031203037	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	Ud				
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.					
						60,000
A031203032	Terminación Cap PPH PN10 DN 250	Ud				
	Suministro e instalación terminación Cap DN250 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031203040	Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 250	Ud				
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 250, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
04.02.06.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN					
A030105001	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						24,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A030105002	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						6,000
A030105003	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN40 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 40 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						6,000
A030105006	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						3,000
A030105007	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN150 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 150 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						6,000
A030105008	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 200 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						72,000
A030105009	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S	m				
	Suministro e instalación tubería DN 250 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						6,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031205009	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A031205010	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A031205026	Reducción concéntrica superduplex DN200-DN150 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN200 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						3,000
A031205032	Reducción concéntrica superduplex DN250-DN150 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						3,000
A031205027	Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						3,000
A031205021	Codo 45º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	Ud				
	Suministro e instalación codo 45º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A031205034	Brida WN RF "superduplex" DN 150 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN RF DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						9,000
A031205035	Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						21,000
A031205043	Terminación Cap "superduplex" DN 200 SCH40S	Ud				
	Suministro e instalación terminación Cap DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						6,000
A031205053	Acoplamiento rígido DN200 83 bar	Ud				
	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN200 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
04.02.07	REPUESTOS					
A050111016	Bomba de alta presión (232 m³/h - 60,2 bar) Reserva	Ud				
	Ud Suministro bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 232 m³/h a 614,5 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40. Motor de pontencia 630kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, 4 sondas PT100 4-20 mA (2 en rodamientos delantero y trasero del motor, 2 en rodamientos delantero y trasero del cabezal de la bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas. Totalmente probada, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas FAT: Prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.					
						1,000
A050112009	Bomba Booster (278 m³/h - 40 m) - Reserva	Ud				
	Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 278 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,					
						1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A051100022	Ud Recuperador de energía Q 45-68 m³/h Máx P: 82,7 bar					
	Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.					
						1,000
04.03	INSTRUMENTACIÓN					
04.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN					
A050203004	Ud Manómetro 0-6 bar Monel					
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						3,000
A050203005	Ud Manómetro 0-100 bar Monel					
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento.Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						6,000
A050203011	Ud Transmisor de presión relativa 0-100 bar					
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						6,000
A050203012	Ud Transmisor de presión relativa 0-10 bar					
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000
A041302001	Ud Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100					
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..					
						12,000
A041303001	Ud Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100					
	Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.					
						6,000
A041301001	Ud Válvula de bola DN15 - PPH - PN10					
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.					
						18,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A041301010	Válvula de bola speedfit DN8 - PN10	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.					
						15,000
A050206002	Tubing PTFE para instrumentación ø8mm	m				
	Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						100,000
A050206006	Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100	m				
	Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						30,000
04.03.02	MEDIDA DE CAUDAL					
A041202029	Caudalímetro electromagnético PN10 Ø250	Ud				
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso DN250, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000
A041202031	Caudalímetro electromagnético PN100 Ø200	Ud				
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso brida DN200 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000
04.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL					
A050205001	Válvula PCV de alivio membrana DN50	Ud				
	Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.					
						3,000
A050205002	Válvula de control bola sector neumática DN200 PN16	Ud				
	Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.					
						3,000
04.04	CONTROL					

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04.04.01	**HARDWARE DE CONTROL**					
A060506006	PLC CCM1	Ud				
	Sustitución PLC CCM1 IDAM Santa Eulària des Riu Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente: - CPUs redundamentes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 10 tarjetas de 32 canales (320 señales) - Salidas digitales: 2 tarjeta de 32 canales (64 señales) - Entradas analógicas: 10 tarjetas de 8 canales (80 señales) - Salidas analógicas: 4 tarjeta de 8 canales (32 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A060506007	Periferia Distribuida CCM2	Ud				
	Sustitución periferia distribuida CCM2 IDAM Santa Eulària des Riu Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente: - CPUs redundantes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de conexión, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 9 tarjetas de 32 canales (288 señales) - Salidas digitales: 3 tarjeta de 32 canales (96 señales) - Entradas analógicas: 6 tarjetas de 8 canales (48 señales) - Salidas analógicas: 3 tarjeta de 8 canales (24 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A060506008	Periferia Distribuida Captación	Ud				
	Sustitución periferia distribuida IDAM Santa Eulalia Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente: - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 2 tarjetas de 32 canales (64 señales) - Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales) - Entradas analógicas: 4 tarjetas de 8 canales (32 señales) - Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado y funcionando.					
						1,000
04.04.02	**CENTRO DE CONTROL**					
A060506003	PC Industrial Harmony P6	Ud				
	Suministro e instalación de ordenador para el puesto central con las siguientes características: - 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45 - 1x HMIDM - 1x COM 1 - 2x USB 3.0, 2x USB 2.0 - 2x Intel Core i7 4650U 1.7 GHz turbo boost at 3.3 GHz - 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 1x SSD 3,8 TB 2,5" SATA - DDR4 de 8 GB DDR3 - Harmony P6 Windows 10 IoT Enterprise 64 bit - Unidad de alimentación de 400 W - 1 x slot(s) for PCI 1 slot(s) for PCI express 4x 2 slot(s) for mini PCI Express full-size - 1 Teclado ampliado - 1 Ratón Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A060502005	Monitor QHD 27"	Ud				
	Suministro e instalación de monitor QLED de 27" de las siguientes características: - Monitor QLED de 27" con pedestal y base. - Brillo 350 cd/m2. - Contraste 1000:1. - Relación de aspecto 16:9. - Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2). - Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores. Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						4,000
A060506009	Swtich gestionado 8TX	Ud				
	Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial, Schneider Electric-MC-SESM083F23F0H o compactible con sistema existente - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre. Incluye su instalación en obra, los medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
A060506010	Software centro de control	Ud				
	Software del centro de control de la IDAM Santa Eulària des Riu. Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente: - 1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual. - 1 Ud. Licencia unica software de programación - 1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinopticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
04.04.03	CABLEADO CONTROL					
A060703022	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	m				
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						2.370,000
A060703023	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	m				
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						450,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A060702073	Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2	m				
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
						1.170,000
A060901013	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	m				
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.					
						200,000
A060802001	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	m				
	Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.					
						120,000
A061400012	Botonera pulsador paro emergencia	Ud				
	Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.					
						2,000

04.05 ELECTRICIDAD

04.05.07 INSTALACIÓN

A060300006	Modificación del cuadro de distribución BT existente	Ud				
	Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Santa Eulària des Riu. Instalación de: 3 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente . regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.					
						1,000
A060402015	Variador velocidad 75 KW 400 V IP54	Ud				
	Suministro e instalación autoportante de accinamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armonicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a98%, con una capacidad de sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par veriable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor : - Rotor bloqueado. - Sobrecarga. - Limite de corriente de salida. - Desequilibrio de fases. - Desequilibrio de tensión de fases. - Sobretemperatura de motor. - Limite de velocidad y de par. Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Icluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado. Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares. Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.					
						3,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
A070800013	Ud Conjunto Split de Pared 7100W					
	Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.					
						1,000
04.05.08	CABLEADO					
A060901015	m Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm					
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 200 mm, con soportes, empalmes y accesorios.					
	CGMP - Bombas	1	44,00			44,00
						44,000
A060701005	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².					
	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 95 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
	Bomba - 01	3	43,00			129,00
	Bomba - 02	3	38,00			114,00
	Bomba - 03	3	33,00			99,00
						342,000
A060701003	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²					
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 50 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
	Bomba - 01	1	43,00			43,00
	Bomba - 02	1	38,00			38,00
	Bomba - 03	1	33,00			33,00
						114,000
A060701018	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².					
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 3 x 2,5 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.					
	Control	1	16,00			16,00
						16,000
04.06	VARIOS					
04.06.01	GESTIÓN DE RESIDUOS					
A0100305007	Ud Gestión de residuos Santa Eulária des Riu según anejo nº15					
	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.					
						1,000
						1,000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04.06.02	SEGURIDAD Y SALUD					
A0100305011	Seguridad y salud Santa Eulária des Riu según anejo nº21	Ud				
	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.					
						1,000
						1,000
04.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS					
A1119013	Puesta en servicio sanitária SEU	Ud				
	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.					
						1,000
A1119014	Inspección técnica de instalación (OCA) SEU	Ud				
	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).					
						1,000
A1119015	Tramitación de certificados y legalización (Industria) SEU	Ud				
	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.					
						1,000
04.06.04	PUESTA EN MARCHA					
A1119016	Partida de puesta en marcha SEU	Ud				
	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.					
						1,000

2 CUADRO DE PRECIOS

2.1 CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0001	0061400013	Ud	Trabajos de recableado de bombas booster incluyendo extensión de canalización existente y cableado existentes. Totalmente conexionado, probado y funcionando.		429,27
				CUATROCIENTOS VEINTINUEVE con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
0002	A0100305004	Ud	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.		1.647,99
				MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0003	A0100305005	Ud	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.		1.647,99
				MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0004	A0100305006	Ud	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.		1.511,81
				MIL QUINIENTOS ONCE con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
0005	A0100305007	Ud	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.		1.780,09
				MIL SETECIENTOS OCHENTA con NUEVE CÉNTIMOS	
0006	A0100305008	Ud	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.		47.484,34
				CUARENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0007	A0100305009	Ud	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.		47.484,34
				CUARENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0008	A0100305010	Ud	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.		26.343,04
				VEINTISÉIS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES con CUATRO CÉNTIMOS	
0009	A0100305011	Ud	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.		47.484,34
				CUARENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0010	A010201003	m3	M3 de demolición de cimentación de hormigón con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, con p.p. de medios auxiliares y sin transporte a vertedero, medido sobre perfil.	CIENTO CINCUENTA Y UN con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	151,75
0011	A010205006	m2	Corte en húmedo de hormigón armado, con sierra con disco diamantado, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Replanteo de la superficie a demoler. Corte del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.	OCHOCIENTOS OCHO con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	808,76
0012	A010302002	m3	Excavación en zanja o pozo, por medios manuales, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), sin carga ni transporte a vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares. Medido sobre perfil.	CUARENTA Y SEIS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	46,83
0013	A020101002	m3	M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad.	NOVENTA Y SEIS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	96,52
0014	A020108005	m3	M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.	CIENTO VEINTICUATRO con QUINCE CÉNTIMOS	124,15
0015	A020200001	m2	Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	VEINTICUATRO con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	24,22
0016	A020300002	kg	Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.	UN con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	1,95

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0017	A020400003	m	Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.		16,25
				DIECISÉIS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
0018	A020503001	m	Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.		21,28
				VEINTIÚN con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
0019	A020600004	Ud	Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.		19,04
				DIECINUEVE con CUATRO CÉNTIMOS	
0020	A020600005	Ud	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.		26,87
				VEINTISÉIS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0021	A030105001	m	Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		53,04
				CINCUENTA Y TRES con CUATRO CÉNTIMOS	
0022	A030105002	m	Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		104,40
				CIENTO CUATRO con CUARENTA CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0023	A030105003	m	Suministro e instalación tubería DN 40 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	CIENTO VEINTIDÓS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	122,24
0024	A030105004	m	Suministro e instalación tubería DN 50 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	299,24
0025	A030105005	m	Suministro e instalación tubería DN 80 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	351,45
0026	A030105006	m	Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	QUINIENTOS DIECISÉIS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	516,34

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0027	A030105007	m	Suministro e instalación tubería DN 150 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	652,67
0028	A030105008	m	Suministro e instalación tubería DN 200 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	MIL VEINTISÉIS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1.026,89
0029	A030105009	m	Suministro e instalación tubería DN 250 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	MIL NOVENTA Y OCHO con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	1.098,24
0030	A030105010	m	Suministro e instalación tubería DN 300 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS con OCHO CÉNTIMOS	1.396,08

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0031	A030105011	m	Suministro e instalación tubería DN 350 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1.562,59
0032	A030405001	m	Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	SESENTA Y DOS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	62,53
0033	A030405002	m	Suministro e instalación tubería DN25 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	SETENTA Y SIETE con SEIS CÉNTIMOS	77,06

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0034	A030405003	m	Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO CUARENTA Y UN con CUARENTA CÉNTIMOS	141,40
0035	A030405004	m	Suministro e instalación tubería DN65 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO SESENTA con DOS CÉNTIMOS	160,02
0036	A030405005	m	Suministro e instalación tubería DN80 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO SETENTA Y OCHO con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	178,94
0037	A030405006	m	Suministro e instalación tubería DN100 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO NOVENTA Y SIETE con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	197,75

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0038	A030405007	m	Suministro e instalación tubería DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO TREINTA Y UN con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	131,23
0039	A030405008	m	Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO CUARENTA Y SEIS con CUARENTA CÉNTIMOS	146,40
0040	A030405009	m	Suministro e instalación tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO SESENTA Y DOS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	162,18
0041	A030405010	m	Suministro e instalación tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO OCHENTA Y TRES con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	183,76

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0042	A030405011	m	Suministro e instalación tubería DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOSCIENTOS TRES con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	203,76
0043	A030405012	m	Suministro e instalación tubería DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOSCIENTOS QUINCE con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	215,92
0044	A030405013	m	Suministro e instalación tubería DN450 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOSCIENTOS TREINTA Y DOS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	232,71
0045	A031203016	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CUATRO con VEINTE CÉNTIMOS	4,20

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0046	A031203017	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		7,80
				SIETE con OCHENTA CÉNTIMOS	
0047	A031203018	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN40, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		9,55
				NUEVE con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0048	A031203019	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		16,27
				DIECISÉIS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
0049	A031203020	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN65, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		14,76
				CATORCE con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0050	A031203021	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN80, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		40,97
				CUARENTA con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0051	A031203022	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CUARENTA Y SIETE con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	47,83
0052	A031203029	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN100 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO QUINCE con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	115,31
0053	A031203030	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN150 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO SETENTA con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	170,93
0054	A031203031	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN200 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOSCIENTOS TREINTA Y TRES con DIEZ CÉNTIMOS	233,10
0055	A031203032	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN250 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	279,63

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0056	A031203033	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN300 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	295,37
0057	A031203037	Ud	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.	CUARENTA Y SIETE con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	47,59
0058	A031203038	Ud	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 150, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.	SESENTA Y SIETE con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	67,79
0059	A031203039	Ud	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 200, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO ONCE con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	111,75
0060	A031203040	Ud	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 250, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO VEINTITRÉS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	123,67

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0061	A031203041	Ud	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 300, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.		225,84
				DOSCIENTOS VEINTICINCO con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0062	A031205001	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN15 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		215,77
				DOSCIENTOS QUINCE con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0063	A031205002	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN25 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		264,14
				DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO con CATORCE CÉNTIMOS	
0064	A031205003	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN40 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		310,85
				TRESCIENTOS DIEZ con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0065	A031205004	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN50 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		345,37

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
				TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0066	A031205005	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN65 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		392,37
				TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0067	A031205006	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN80 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		436,08
				CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS con OCHO CÉNTIMOS	
0068	A031205007	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN100 PN100 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		519,64
				QUINIENTOS DIECINUEVE con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0069	A031205008	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN150 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		669,52
				SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0070	A031205009	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		775,35
				SETECIENTOS SETENTA Y CINCO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0071	A031205010	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		842,65
				OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0072	A031205011	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN300 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		1.670,89
				MIL SEISCIENTOS SETENTA con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0073	A031205012	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN350 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión,cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		2.030,99
				DOS MIL TREINTA con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0074	A031205013	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN400 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		2.337,77

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
				DOS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0075	A031205018	Ud	Suministro e instalación codo 45º LR DN80 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		235,85
				DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0076	A031205019	Ud	Suministro e instalación codo 45º LR DN100 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		494,09
				CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO con NUEVE CÉNTIMOS	
0077	A031205020	Ud	Suministro e instalación codo 45º LR DN150 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		654,97
				SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0078	A031205021	Ud	Suministro e instalación codo 45º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		733,72
				SETECIENTOS TREINTA Y TRES con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0079	A031205022	Ud	Suministro e instalación codo 45º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO con SIETE CÉNTIMOS	795,07
0080	A031205023	Ud	Suministro e instalación codo 45º LR DN300 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL QUINIENTOS SETENTA con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1.570,97
0081	A031205026	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN200 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	SETECIENTOS TREINTA Y SIETE con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	737,55
0082	A031205027	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	857,42

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0083	A031205028	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300 - DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y TRES con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	1.693,98
0084	A031205029	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300 - DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	1.694,92
0085	A031205030	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN350 - DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	1.888,52
0086	A031205031	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	CUATRO MIL OCHENTA Y TRES con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	4.083,95

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0087	A031205032	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	MIL SETENTA Y CINCO con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	1.075,64
0088	A031205033	Ud	Suministro e instalación Brida WN RF DN100 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1.245,87
0089	A031205034	Ud	Suministro e instalación Brida WN RF DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	1.431,91
0090	A031205035	Ud	Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO con SESENTA CÉNTIMOS	1.844,60

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0091	A031205036	Ud	Suministro e instalación Brida WN RF DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	DOS MIL CIENTO TREINTA con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	2.130,98
0092	A031205037	Ud	Suministro e instalación Brida WN RF DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	DOS MIL DOSCIENTOS VEINTE con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	2.220,41
0093	A031205038	Ud	Suministro e instalación Brida WN RF DN350 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	2.638,57
0094	A031205041	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN100 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	TRESCIENTOS VEINTICINCO con SEIS CÉNTIMOS	325,06

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0095	A031205042	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	CUATROCIENTOS SESENTA con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	460,23
0096	A031205043	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	QUINIENTOS OCHENTA Y TRES con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	583,92
0097	A031205044	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	SEISCIENTOS TREINTA Y DOS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	632,44
0098	A031205049	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN50 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOSCIENTOS TREINTA Y TRES con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	233,52
0099	A031205050	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN80 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	274,32

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0100	A031205051	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN100 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		339,79
				TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0101	A031205052	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN150 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		427,54
				CUATROCIENTOS VEINTISIETE con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0102	A031205053	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN200 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		860,61
				OCHOCIENTOS SESENTA con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
0103	A031205054	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN250 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		988,39
				NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0104	A031206001	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN100 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.181,59
				MIL CIENTO OCHENTA Y UN con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0105	A031206002	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.272,69
				MIL DOSCIENTOS SETENTA Y DOS con SESENTA Y	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
				NUEVE CÉNTIMOS	
0106	A031206003	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.462,38
				MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0107	A031206004	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.685,21
				MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO con VEINTIÚN CÉNTIMOS	
0108	A031206005	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		2.200,94
				DOS MIL DOSCIENTOS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0109	A031206006	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		2.454,95
				DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0110	A031206007	Ud	Suministro e instalación codo 45º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE con UN CÉNTIMOS	1.869,01
0111	A031206008	Ud	Suministro e instalación codo 45º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando. . .	DOS MIL NOVENTA Y SIETE con OCHENTA CÉNTIMOS	2.097,80
0112	A031206009	Ud	Suministro e instalación codo 45º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y SIETE con ONCE CÉNTIMOS	2.737,11
0113	A031206010	Ud	Suministro e instalación codo 45º LR DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	TRES MIL CINCUENTA Y UN con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	3.051,68

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0114	A031206011	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN200-DN100 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		631,31
				SEISCIENTOS TREINTA Y UN con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
0115	A031206012	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN200-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		740,29
				SETECIENTOS CUARENTA con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
0116	A031206013	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN100 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		749,35
				SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0117	A031206014	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		755,31
				SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
0118	A031206015	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		837,59

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
				OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0119	A031206016	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.194,12
				MIL CIENTO NOVENTA Y CUATRO con DOCE CÉNTIMOS	
0120	A031206017	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.243,09
				MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES con NUEVE CÉNTIMOS	
0121	A031206018	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.259,10
				MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE con DIEZ CÉNTIMOS	
0122	A031206019	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN350-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.730,57
				MIL SETECIENTOS TREINTA con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0123	A031206020	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN350-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CUATRO con OCHO CÉNTIMOS	1.744,08
0124	A031206021	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para gua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL NOVECIENTOS VEINTITRÉS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	1.923,66
0125	A031206022	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN400-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE con UN CÉNTIMOS	1.379,01
0126	A031206023	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN400-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL QUINIENTOS SESENTA Y SIETE con CINCO CÉNTIMOS	1.567,05

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0127	A031206026	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	TRESCIENTOS SESENTA Y UN con TREINTA CÉNTIMOS	361,30
0128	A031206027	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN25 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	451,35
0129	A031206028	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	644,43
0130	A031206029	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN80 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	SETECIENTOS QUINCE con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	715,92

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0131	A031206030	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN100 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	OCHOCIENTOS SESENTA Y UN con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	861,66
0132	A031206031	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	747,63
0133	A031206032	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	883,97
0134	A031206033	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL SETENTA Y CINCO con CINCO CÉNTIMOS	1.075,05

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0135	A031206034	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL TRESCIENTOS NUEVE con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	1.309,34
0136	A031206035	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL SEISCIENTOS CUARENTA con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1.640,87
0137	A031206036	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL NOVECIENTOS SETENTA Y DOS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1.972,79
0138	A031206037	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOS MIL TRESCIENTOS SETENTA Y DOS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	2.372,25

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0139	A031206040	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO con SIETE CÉNTIMOS	688,07
0140	A031206041	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	SETECIENTOS TREINTA con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	730,77
0141	A031206042	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	842,19
0142	A031206043	Ud	Suministro e instalación terminación Cap DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	OCHOCIENTOS SESENTA Y UN con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	861,48

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0143	A031500001	m	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		3,78
				TRES con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0144	A031500002	m	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		4,85
				CUATRO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0145	A031500003	m	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		7,56
				SIETE con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0146	A031500004	m	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		16,06
				DIECISÉIS con SEIS CÉNTIMOS	
0147	A031500005	m	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 65 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		21,61
				VEINTIÚN con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0148	A031500006	m	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 80 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	TREINTA con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	30,57
0149	A031500007	m	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CUARENTA Y CINCO con CINCO CÉNTIMOS	45,05
0150	A031500008	m	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 150 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	NOVENTA Y TRES con CATORCE CÉNTIMOS	93,14
0151	A031500009	m	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 200 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO SETENTA Y NUEVE con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	179,92
0152	A031500010	m	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 250 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOSCIENTOS SETENTA con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	270,82

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0153	A031500011	m	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 300 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		358,68
				TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0154	A040104001	m²	Suministro e instalación de plataforma formada por rejilla de perfiles de PRFV de canto 30 mm y malla de 38x38 mm. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.		80,28
				OCHENTA con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
0155	A040104002	m	Suministro e instalación de barandilla de perfiles omega de PRFV, barra redonda intermedia, zócalo en M, verticales en tubo cuadrado con bases de PRFV. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.		88,35
				OCHENTA Y OCHO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0156	A040104003	m	Suministro e instalación de perfiles doble T de PRFV,de dimensiones 76x152x6,4 mm, para formación de estructura soporte de plataforma y escaleras. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión y placas de anclaje.		33,25
				TREINTA Y TRES con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
0157	A040212001	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 100 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		743,87
				SETECIENTOS CUARENTA Y TRES con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0158	A040212002	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 150 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		1.049,59
				MIL CUARENTA Y NUEVE con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0159	A040212003	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		1.632,71
				MIL SEISCIENTOS TREINTA Y DOS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
0160	A040212004	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 250 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		1.795,48
				MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0161	A040212005	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 300 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		1.969,27
				MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
0162	A040212006	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 350 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		2.354,79
				DOS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0163	A040212007	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 400 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		2.571,98
				DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y UN con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0164	A040212008	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 450 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		3.179,63
				TRES MIL CIENTO SETENTA Y NUEVE con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0165	A040213001	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 100 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		850,79
				OCHOCIENTOS CINCUENTA con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0166	A040213002	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 150 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		968,61
				NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
0167	A040213003	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		1.222,90
				MIL DOSCIENTOS VEINTIDÓS con NOVENTA CÉNTIMOS	
0168	A040213004	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 250 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		1.169,64
				MIL CIENTO SESENTA Y NUEVE con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0169	A040213005	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 300 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	MIL SETECIENTOS NOVENTA Y UN con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	1.791,46
0170	A040213006	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 350 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	DOS MIL CIENTO CUARENTA Y DOS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	2.142,29
0171	A040213007	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 400 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	DOS MIL TRESCIENTOS CATORCE con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	2.314,96
0172	A040213008	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 450 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	DOS MIL SETECIENTOS QUINCE con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	2.715,24
0173	A040404009	Ud	Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN200 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	CUATRO MIL NOVECIENTOS NOVENTA con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	4.990,22
0174	A040404010	Ud	Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN250 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	CINCO MIL NOVENTA Y SIETE con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	5.097,58

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0175	A040601001	Ud	Válvula de esfera DN15 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.		38,63
				TREINTA Y OCHO con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0176	A040601002	Ud	Válvula de esfera DN20 - PN10/16 PVC-U EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.		38,69
				TREINTA Y OCHO con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0177	A040601003	Ud	Válvula de esfera DN25 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.		27,35
				VEINTISIETE con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0178	A040601004	Ud	Válvula de esfera DN40 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.		38,35
				TREINTA Y OCHO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0179	A040601005	Ud	Válvula de esfera DN50 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.		47,12
				CUARENTA Y SIETE con DOCE CÉNTIMOS	
0180	A040601006	Ud	Válvula de esfera DN80 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.		274,79
				DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0181	A040601007	Ud	Válvula de esfera DN100 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.		314,05
				TRESCIENTOS CATORCE con CINCO CÉNTIMOS	
0182	A04100403	Ud	Suministro (puesto en obra) de cofre para la instalación de electroválvulas.		468,92
				CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0183	A04100409	Ud	Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.		398,28
				TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0184	A04100410	Ud	Suministro (puesto en obra) y montaje de cuadro de control de hasta 8 electroválvulas y dos entradas directas, constituido por envolvente, borneros, botones de maniobra, relés, fuente de alimentación, conexionado a la red de aire existente, etc. totalmente montado y cableado a los elementos de control, completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL CIENTO OCHENTA con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1.180,49
0185	A04100411	Ud	Suministro (puesto en obra) e instalación de electroválvulas para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratória para cambio de 5/2 a 3/2 vías. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO OCHO con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	108,35
0186	A04100412	Ud	Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO con VEINTICINCO CÉNTIMOS	448,25
0187	A041202029	Ud	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso DN250, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	SIETE MIL UN con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	7.001,99
0188	A041202030	Ud	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido agua de mar, conexión a proceso DN300, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratoria acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CUATRO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO con VEINTICINCO CÉNTIMOS	4.988,25

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0189	A041202031	Ud	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso brida DN200 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		10.033,24
				DIEZ MIL TREINTA Y TRES con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
0190	A041202032	Ud	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido: agua bruta, conexión a proceso brida DN250 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		9.739,05
				NUEVE MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE con CINCO CÉNTIMOS	
0191	A041301001	Ud	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.		74,89
				SETENTA Y CUATRO con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0192	A041301002	Ud	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN20, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.		83,49
				OCHENTA Y TRES con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0193	A041301003	Ud	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN25, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.		92,49
				NOVENTA Y DOS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0194	A041301004	Ud	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN32, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.		96,05
				NOVENTA Y SEIS con CINCO CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0195	A041301005	Ud	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN40, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.		131,71
				CIENTO TREINTA Y UN con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
0196	A041301006	Ud	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN50, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.		150,95
				CIENTO CINCUENTA con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0197	A041301007	Ud	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN80, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.		215,60
				DOSCIENTOS QUINCE con SESENTA CÉNTIMOS	
0198	A041301008	Ud	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN100, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.		237,18
				DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
0199	A041301010	Ud	Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		18,14
				DIECIOCHO con CATORCE CÉNTIMOS	
0200	A041302001	Ud	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..		187,91
				CIENTO OCHENTA Y SIETE con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0201	A041302002	Ud	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 3/4"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..		208,98
				DOSCIENTOS OCHO con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0202	A041303001	Ud	Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.		266,59
				DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0203	A041401002	Ud	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados - DN200 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		6.663,45
				SEIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0204	A041401003	Ud	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados - DN250 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		7.984,10
				SIETE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO con DIEZ CÉNTIMOS	
0205	A041402003	Ud	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados- DN250 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento neumático con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		10.375,89
				DIEZ MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0206	A0501005021	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 1 1/2", Presión: 1200 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.		56,47
				CINCUENTA Y SEIS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0207	A0501005026	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 2", Presión: 1000 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.		66,56
				SESENTA Y SEIS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0208	A050111014	Ud	Ud bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, 2 sondas PT100. Motor de potencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, sondas PT100 4-20 mA según lo que especifique Dirección de Obra. Bancada común para bomba y motor según medidas de cementación existente , acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.	TRESCIENTOS SIETE MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	307.554,23
0209	A050111015	Ud	Suministro e instalación de cuerpo hidráulico de bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, provista de 2 sondas PT100 (rodamientos delanteros y traseros de la bomba, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Acoplamiento en motor reacondicionado, de pontencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, sondas PT100 según lo instalado. Certificados y prueba del conjunto según PPI de aplicación incluidas.Totalmente instalada , probada, puesta en servicio y funcionando.	DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	274.995,37
0210	A050111016	Ud	Ud Suministro bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 232 m³/h a 614,5 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40. Motor de pontencia 630kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, 4 sondas PT100 4-20 mA (2 en rodamientos delantero y trasero del motor, 2 en rodamientos delantero y trasero del cabezal de la bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas. Totalmente probada, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas FAT: Prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.	DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	287.851,53
0211	A050111017	Ud	Suministro e instalación de bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 232 m³/h a 614,5 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40. Motor de pontencia 630kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, 4 sondas PT100 4-20 mA (2 en rodamientos delantero y trasero del motor, 2 en rodamientos delantero y trasero del cabezal de la bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: Prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.		288.544,71

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
				DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
0212	A050111099		Retrofit de bomba de alta presión para reducción de su punto de trabajo de 663m³/h - 60.5bar a 317m³/ - 59,8bar, con un rendimiento no inferior del 81%, incluyendo recepción de bombas, desmontaje completo, limpieza de todos los componentes, inspección completa de bombas, control geométrico-dimensional, elaboración de todos los informes preliminares de estado, ingeniería y diseño para adaptación de un nuevo rotor que cumpla con las nuevas condiciones de trabajo. También deberá incluir trabajos en taller de equilibrado de rotor, montaje de rotor en la carcasa existente, montaje completo de la bomba, prueba de funcionamiento certificada , tolerancias según ISO 9106 - grando 1B, preparación de superfícies y pintura. Acoplamiento en motor reacondicionado, de potencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, 2 sondas PT100 (rodamientos delantero y trasero del motor). Totalmente instalado, probado, puesta en servicio y funcionando. Los componentes completamente nuevos son: 1 Shaft c/w Keys, 1 Impeller Suction, 3 Impeller Series, 4 Impeller Wear Ring Eye, 2 Impeller Wear Ring Hub, 4 Stationary Wear Ring Eye, 2 Stationary Wear Ring Hub, 1 Centre Bush, 1 Centre Sleeve, 1 Throttle Bush, 1 Throttle Sleeve, 2 Throat Bush. Cualquier trabajo necesario para el cumplimiento de los puntos exigidos en pliego, serán realizados independientemente de que no estén especificados. En caso de trabajos adicionales no cotemplados en la presente descripción, el abono se regirá por el cuadro de precios del Proyecto no pudiendo excederlo.		225.290,44
				DOSCIENTOS VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS NOVENTA con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0213	A050112006	Ud	Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,		71.033,55
				SETENTA Y UN MIL TREINTA Y TRES con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0214	A050112007	Ud	Ud grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.		69.241,85
				SESENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0215	A050112008	Ud	Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 278 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,	SESENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	63.666,79
0216	A050112009	Ud	Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 278 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,	SESENTA Y DOS MIL TREINTA con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	62.030,67
0217	A050115001	Ud	Suministro e intalación de cierre mecánico en bomba de alta presión, modelo DMXD-DMX o similar, incluyendo material según las características de la bomba actual, instalación, pruebas hidrostáticas, de funcionamiento, pruebas de rutina certificadas.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	SEIS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE con VEINTE CÉNTIMOS	6.487,20
0218	A050115002	Ud	Suministro e intalación de set de cojinetes y rodamientos en bomba de alta presión, modelo DMXD-DMX o similar, incluyendo material según las características de la bomba actual (fluido: agua de mar), instalación, pruebas hidrostáticas, de funcionamiento, pruebas de rutina certificadas una vez montada la bomba.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	TRES MIL OCHOCIENTOS DIECISÉIS	3.816,00
0219	A050115003	Ud	Suministro e intalación de kit de juntas en bomba de alta presión, modelo DMXD-DMX o similar, incluyendo material según las características de la bomba actual (fluido: agua de mar), instalación, pruebas hidrostáticas, de funcionamiento, pruebas de rutina certificadas una vez montada la bomba.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	QUINIENTOS TREINTA	530,00

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0220	A050115004	Ud	Suministro e intalación de set de piezas de desgaste en bomba de alta presión, modelo DMXD-DMX o similar, incluyendo material según las características de la bomba actual (fluido: agua de mar), instalación, pruebas hidrostáticas, de funcionamiento, pruebas de rutina certificadas una vez montada la bomba.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		14.055,60
				CATORCE MIL CINCUENTA Y CINCO con SESENTA CÉNTIMOS	
0221	A050115005	Ud	Suministro e intalación de set de piezas de desgaste en bomba de alta presión, modelo DMXD-DMX o similar, compuesto por tornillos, tuercas, arandelas o cualquier otro accesorio necesario para su correcto montaje. Totalmente montado y funcionando.		4.216,68
				CUATRO MIL DOSCIENTOS DIECISÉIS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0222	A050203004	Ud	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.		409,45
				CUATROCIENTOS NUEVE con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0223	A050203005	Ud	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento.Totalmente instalado, probado y funcionando.		514,03
				QUINIENTOS CATORCE con TRES CÉNTIMOS	
0224	A050203011	Ud	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.098,67
				MIL NOVENTA Y OCHO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0225	A050203012	Ud	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.098,67
				MIL NOVENTA Y OCHO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0226	A050205001	Ud	Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.		291,97
				DOSCIENTOS NOVENTA Y UN con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0227	A050205002	Ud	Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.		10.895,82
				DIEZ MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0228	A050205003	Ud	Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN150. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.		9.520,06
				NUEVE MIL QUINIENTOS VEINTE con SEIS CÉNTIMOS	
0229	A050206002	m	Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		4,00
				CUATRO	
0230	A050206006	m	Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.		104,27
				CIENTO CUATRO con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
0231	A051001008	Ud	Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: 28m³/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft² -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.		670,10
				SEISCIENTOS SETENTA con DIEZ CÉNTIMOS	
0232	A051002011	Ud	Suministro e instalación de tubo de presión, incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto y conexión a proceso tipo cuello de cisne. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características: Presión de Operación: 1000 psi. Test hidrostático (FAT) según ASME X. Presión de Rotura: 6.000 psi. Diámetro: interior: 202 mm. Capacidad de membranas: 7 membranas tipo 8040. Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de 1 1/2”, para acoplamiento flexible tipo Victaulic. Puertos de permeado: 2 Uds. de 1 1/2” rosca NPT Macho o 1” rosca BSP o 1 1/2” ranurado Victaulic. MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi. MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40. MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi. Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc. Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.357,78
				MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0233	A051002016	Ud	Suministro e instalación de tubo de presión multipuerto con 4 puertos de hasta 2" , incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto de accesorios. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características: Presión de Operación: 1000 psi. Presión de Prueba: según ASME Sec. X. Presión de Rotura: 6.000 psi. Diámetro: interior: 202 mm. Capacidad de membranas: 7 membranas según especificación de proyecto. Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de hasta 2" para acoplamiento flexible tipo Victaulic. Puertos de permeado: 2 Uds. hasta 2" rosca NPT Macho, o rosca BSP, o ranurado Victaulic. MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi. MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40. Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc. Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	1.882,73
0234	A051100019	Ud	Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando. No se incluye: El suministro y fabricación de la estructura de soportación. El suministro de conducciones y fabricación de spools El suministro de accesorios y valvulería. Se incluye: Montaje sobre estrutura de soportación. Montaje de conducciones. Montaje de accesorios y valvulería. Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica). Conexiones a proceso de entrada y salida (alta y baja presión) fitting 4" en 2507 súper dúplex incluidas. Juntas en EPDM. Suministro kit de repuestos y kit de montaje. Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto.	DOSCIENTOS VEINTIÚN MIL DOSCIENTOS DOCE con DIEZ CÉNTIMOS	221.212,10
0235	A051100020	Ud	Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida fitting 4" en 2507 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.	CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	43.297,71

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0236	A051100021	Ud	Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando. No se incluye: El suministro y fabricación de la estructura de soportación. El suministro de conducciones y fabricación de spools El suministro de accesorios y valvulería. Se incluye: Montaje sobre estrutura de soportación. Montaje de conducciones. Montaje de accesorios y valvulería. Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica). Conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex. Conexiones a proceso de entrada y salida alta presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex. Juntas en EPDM. Suministro kit de repuestos y kit de montaje, Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto	CIENTO SESENTA Y UN MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y TRES con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	161.943,36
0237	A051100022	Ud	Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.	TREINTA Y UN MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	31.648,95
0238	A060300003	Ud	Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Alcudia,. Instalación de :- 1 Ud. Inrterruptor automatico ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija. Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente . regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.	SIETE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y TRES con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	7.933,41

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0239	A060300004	Ud	Cuadro secuundario para protección 2 Bombas de 75 kW., compuesto por una armario del tipo Prisma P/36 con puertas transparentes, compuesto por: -1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), -IP 30 de la marca Schneider Electric o similar. 1 Ud. Inrterruptor automatico ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija + bobina de emisión MX 2 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. 2 Ud Contactor TeSys LC1G 265A 440V 3P AC3 o similar 1 Ud. Juego de embarrados de cobre de 4 polos 400 A. (Linergy) 3 Ud. Trafo. intensidad de 400/5 A., del tipo TA2000 de Circutor 1 Ud. Limitador de sobretensiones tránsitorias de 3P+N de 40 kA. 1 Ud. Int. Mag. VI 40 A., Pdc. de 10 kA.1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,300 A. 1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,03 A. 2 Ud. Int. Mag. II 16 A., Pdc. de 10 kA. 2 Ud. Int. Mag. II 10 A., Pdc. de 10 kA. Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e onterconexión onteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.	TREINTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	33.425,99
0240	A060300005	Ud	Ampliación cuadro de prottección general BT para protección de 2 bombas de 75 kW consistente en: 1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), IP 30 de la marca Schneider Electric o similar. 2 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e onterconexión conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.	VEINTE MIL CINCUENTA con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	20.050,84
0241	A060300006	Ud	Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Santa Eulària des Riu. Instalación de: 3 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente . regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.	DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA con	18.650,80

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
				OCHENTA CÉNTIMOS	
0242	A060402015	Ud	Suministro e instalación autoportante de accinamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armonicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a98%, con una capacidad de sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par veriable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor : - Rotor bloqueado. - Sobrecarga. - Limite de corriente de salida. - Desequilibrio de fases. - Desequilibrio de tensión de fases. - Sobretemperatura de motor. - Limite de velocidad y de par. Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Icluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado. Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares. Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.		15.547,71
				QUINCE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
0243	A060502005	Ud	Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características: - Monitor QLED de 27" con pedestal y base. - Brillo 350 cd/m2. - Contraste 1000:1. - Relación de aspecto 16:9. - Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2). - Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores. Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		389,48
				TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0244	A060505001		Ampliación periferia PLC CCM IDAM Alcudia, incluyendo tarjeta serie S7-300 o compactible con el sistema existente, con 4 salidas analógicas, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		2.030,03
				DOS MIL TREINTA con TRES CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0245	A060505002		Sustitución controladores redundantes, incluyendo: - Retirada de hardware existente - Instalación paquete redundante premontado y comprobado compuesto por los componentes indicados o compactibles con el sistema existente: 2xCPU410-5H V8 (6ES7410-5HX08-0AB0), AS RT PO 100 (6ES7653-2BA00-0XB5) 2xSEC PO1600 (.653-2CF00-0XB0) 4xIF960 cerca de XTR (6ES7960-1AA08- 0XA0) 2x cable de fibra óptica de 1 m (6ES7960- 1AA04-5AA0) 2xCP443-1 (6GK7443-1EX30-0XE1) revestimiento conformado 2xUR2 ALU (6ES7400-1JA11-0AA1) 2xPS405 10A (6ES7405-0KA02-0AA0) liberación de paquete F No se incluye la CP443-5 Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	TREINTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	39.952,34
0246	A060505003	Ud	Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación IPC874 incluyendo: - Sistema de control de procesos SIMATIC IPC847E; (Rack PC, 19, 4U) 6ES7661-1JQ16-1CE1 o compactible con sistema existente. - Interfaces: 3x Gbit LAN (RJ45), 1x DVI-D, 2x Display Port; 1x COM, audio; 4x USB3.1 Gen2 (Tipo A); 2x USB3.1 (Tipo C) en la parte trasera; 2x USB3.1 (Tipo A frontales; 1x USB3.1 (Tipo A) interno; Monitoreo de temperatura y ventilador, Watchdog, retenedor de tarjeta; Xeon E-2176G (6C/12T, 3,7 (4,7) GHz, 12 MB de caché, TB, AMT). - Estación única PCS 7 ES/OS, cliente OS; SSD de 960 GB 2,5 SATA; soporte de unidad para instalación interna, 0,5 g de vibración, 5 g de impacto, tarjeta adaptadora SSD M.2 NVMe a PCIe x4 de 512 GB (1 ranura ocupada) (para sistema operativo). - 32 GB DDR4 SDRAM (2x 16 GB), ECC, doble canal (solo con procesador Xeon); PCS 7 V9.1 preinstalado; Windows 10 Enterprise 2019 LTSC, MUI (en, de, fr, it, sp, zh), 64 bits, con unidad flash USB de restauración; módulo de bus 11 ranuras: 3x PCI, 1x PCIe x16 (8 L), 5x PCIe x16 (4 L), 2x PCIe x4 (4 L), Industrial Ethernet (CP1623), (1 ranura ocupada). - Unidad de fuente de alimentación industrial de 100/240 V CA - Cable de alimentación Europa Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	NUEVE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	9.433,98

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0247	A060505004	Ud	Software de la estación de ingeniería de la IDAM Alcudia Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente: - 1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7651-5AC17-0YH5 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7651-7AC28-0YK5 -1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7651-5AX68-0YK5 - 1 Ud Contrato SUS (software update service) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-1XX00-0YL8 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	VEINTISIETE MIL SEISCIENTOS NOVENTA con DIECISIETE CÉNTIMOS	27.690,17
0248	A060505005	Ud	Software de la estación deoperación de la IDAM Alcudia Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente: - 1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7658-2AX17-0YH0 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7652-8AX28-0YK0 -1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7652-5AX68-0YK0 -1 Ud SIMATIC PCS conversión OS V9.1 6ES7652-3AA68-2YJ00 - 1 Ud Contrato SUS (software update sservice) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-2AX00-0YV8 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DIEZ MIL OCHOCIENTOS VEINTIOCHO con SEIS CÉNTIMOS	10.828,06
0249	A060505006	Ud	Ampliación periferia PLC CC2 IDAM Andratx, incluyendo 2 tarjetas serie S7-300 o compactible con sistema existente, con 8 salidas analógicas cada una, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CUATRO MIL TRESCIENTOS CINCO con SEIS CÉNTIMOS	4.305,06

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0250	A060505007	Ud	Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación SIMATIC IPC1047E (PC en rack, 19", 4 U) o compactible con sistema existente con las siguientes características: - 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45 - 1x VGA - 1x COM 1 - 2x USB 3.0, 2x USB en la parte trasera; 2x USB 3.0 frontales - Monitorización de temperatura y ventilador - SW RAID integrado - 2x Intel Xeon SP Silver 4210 10C/ 20T - 2,2 GHz/ 3,2 GHz - 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 2x SSD 3,8 TB 2,5" SATA (HW RAID 1) - DDR4 de 64 GB a 2933 MHz - 1x Nvidia Quadro P620 (1x PCIe x16 ocupado); sin tarjetas enchufables - Servidor Windows 2019, para Xeon Silver 4210 (20C) - Unidad de alimentación de 700 W redundante con cable de alimentación Europa - Soporte para 4x SSD/HDD de 3,5" o 4x SSD/HDD de 2,5", en compartimento para unidades extraíble Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CATORCE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	14.245,89
0251	A060505008	Ud	Software de las estaciones de ingeniería y operación de la IDAM de Andratx Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente: - 2 Ud. SIMATIC WinCC actualizacion V7.4 a V8.0 6AV6381-2AA08-0AK3 - 2 Ud. SIMATIC WinCC actualizacion V7.X a V7.4 6AV6381-2AA07-4AK3 - 1 Ud. Licencia de ingeniería WinCC V8 : 6AV6381-2BQ08-0AH0 - 1 Ud. Software Web UX para acceso remoto 6AV6362-2AF00-0AH0 - 1 Ud. Software WinCC Audit : 6AV6371-1HV18-0AX0 - 2 Ud. Software WinCC Audit RT : 6AV6371-1HV08-0AX0 - 2 Ud. Update licencia redconnect: 6GK1704-0HB00-3AK0. - 2 Ud. Update licencia Simatic Net 6GK1704-1CW00-3AK0 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CUARENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES con DIEZ CÉNTIMOS	43.383,10
0252	A060506001	Ud	Sustitución PLC Nº1 Captación IDAM Ciutadella, incluyendo los siguientes componentes o compactibles con el sistema existente: - CPUs redundamentes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 4 tarjetas de 32 canales (128 señales) - Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales) - Entradas analógicas: 2 tarjetas de 8 canales (16 señales) - Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CUARENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	47.954,24

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0253	A060506002	Ud	Sustitución PLC Nº2 Ósmosis IDAM Ciutadella, incluyendo los siguientes componentes o compactibles con el sistema existente: - CPUs redundamentes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 22 tarjetas de 32 canales (704 señales) - Salidas digitales: 7 tarjeta de 32 canales (224 señales) - Entradas analógicas: 12 tarjetas de 8 canales (96 señales) - Salidas analógicas: 8 tarjeta de 8 canales (64 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CIENTO SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y TRES con CATORCE CÉNTIMOS	106.233,14
0254	A060506003	Ud	Suministro e instalación de ordenador para el puesto central con las siguientes características: - 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45 - 1x HMIDM - 1x COM 1 - 2x USB 3.0, 2x USB 2.0 - 2x Intel Core i7 4650U 1.7 GHz turbo boost at 3.3 GHz - 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 1x SSD 3,8 TB 2,5" SATA - DDR4 de 8 GB DDR3 - Harmony P6 Windows 10 IoT Enterprise 64 bit - Unidad de alimentación de 400 W - 1 x slot(s) for PCI 1 slot(s) for PCI express 4x 2 slot(s) for mini PCI Express full-size - 1 Teclado ampliado - 1 Ratón Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	4.395,24
0255	A060506004	Ud	Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial - Schneider Electric-MCSESM103F2CU1H o compactible con sistema existente - Switch o conmutador gestionado Modicon 8TX/2FX-MM. Incluye su instalación en obra, pequeño material y medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	DOS MIL DOS con CINCUENTA CÉNTIMOS	2.002,50
0256	A060506005	Ud	Software del centro de control de la IDAM Ciutadella Incluye las siguientes licencias de software según lo indicado o compactible con sistema existente: - 1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual. - 1 Ud. Licencia unica software de programación - 1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	TREINTA Y CINCO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y	35.594,67

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
				CUATRO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0257	A060506006	Ud	Sustitución PLC CCM1 IDAM Santa Eulària des Riu Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente: - CPUs redundamentes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 10 tarjetas de 32 canales (320 señales) - Salidas digitales: 2 tarjeta de 32 canales (64 señales) - Entradas analógicas: 10 tarjetas de 8 canales (80 señales) - Salidas analógicas: 4 tarjeta de 8 canales (32 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		85.466,00
				OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS	
0258	A060506007	Ud	Sustitución periferia distribuida CCM2 IDAM Santa Eulària des Riu Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente: - CPUs redundantes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de conexión, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 9 tarjetas de 32 canales (288 señales) - Salidas digitales: 3 tarjeta de 32 canales (96 señales) - Entradas analógicas: 6 tarjetas de 8 canales (48 señales) - Salidas analógicas: 3 tarjeta de 8 canales (24 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		36.714,38
				TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS CATORCE con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0259	A060506008	Ud	Sustitución periferia distribuida IDAM Santa Eulalia Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente: - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 2 tarjetas de 32 canales (64 señales) - Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales) - Entradas analógicas: 4 tarjetas de 8 canales (32 señales) - Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado y funcionando.		17.006,66
				DIECISIETE MIL SEIS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0260	A060506009	Ud	Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial, Schneider Electric-MCSESM083F23F0H o compactible con sistema existente - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre. Incluye su instalación en obra, los medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		1.421,31
				MIL CUATROCIENTOS VEINTIÚN con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0261	A060506010	Ud	Software del centro de control de la IDAM Santa Eulària des Riu. Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente: - 1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual. - 1 Ud. Licencia unica software de programación - 1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinopticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	TREINTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS VEINTIÚN con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	35.821,63
0262	A060701003	m	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 50 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	VEINTISÉIS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	26,91
0263	A060701005	m	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 95 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	CUARENTA Y SIETE con ONCE CÉNTIMOS	47,11
0264	A060701007	m	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 150 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	SETENTA Y SEIS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	76,34
0265	A060701018	m	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 3 x 2,5 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	CINCO con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	5,82

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0266	A060702073	m	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	OCHO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	8,85
0267	A060703022	m	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	CINCO con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	5,58
0268	A060703023	m	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	SIETE con NUEVE CÉNTIMOS	7,09
0269	A060802001	m	Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.	CINCO con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	5,28
0270	A060901013	m	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.	VEINTISIETE con SETENTA CÉNTIMOS	27,70
0271	A060901015	m	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 200 mm, con soportes, empalmes y accesorios.	TREINTA Y CUATRO con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	34,23
0272	A061400012	Ud	Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.	DOSCIENTOS NUEVE con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	209,33
0273	A070101001	kg	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.	CUATRO con TREINTA CÉNTIMOS	4,30

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0274	A070101017	kg	Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.		8,88
				OCHO con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0275	A070101018	u	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.		109,05
				CIENTO NUEVE con CINCO CÉNTIMOS	
0276	A070102042	m2	Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.		16,38
				DIECISÉIS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0277	A070403009	m	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.		897,60
				OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE con SESENTA CÉNTIMOS	
0278	A070403010	m2	Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros de la estructura mediante aplicación manual de mortero ligero modificado con polímeros y reforzado con fibras, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a las 24 horas mayor de 12 n/mm² y un módulo de elasticidad mayor de 15000 N/mm², de clase R3 según UNE-EN 1504-3, en capas de 3 mm de espesor medio, para reparación estructural de elemento de hormigón. incluso p/p de humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado con esponja o fratás y curado.		48,95
				CUARENTA Y OCHO con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0279	A070404012	m2	Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.		28,90
				VEINTIOCHO con NOVENTA CÉNTIMOS	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0280	A070800013	Ud	Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	5.348,64
0281	A080204010	m	Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.	NUEVE con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	9,36
0282	A1119001	Ud	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.	SEIS MIL SESENTA	6.060,00
0283	A1119002	Ud	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).	MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	1.982,45
0284	A1119003	Ud	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.	TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA	3.750,00
0285	A1119004	Ud	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.	DIEZ MIL	10.000,00

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
0286	A1119005	Ud	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.		6.060,00
				SEIS MIL SESENTA	
0287	A1119006	Ud	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).		1.982,45
				MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0288	A1119007	Ud	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.		3.750,00
				TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA	
0289	A1119008	Ud	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.		10.000,00
				DIEZ MIL	
0290	A1119009	Ud	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.		4.833,96
				CUATRO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0291	A1119010	Ud	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).		1.600,00
				MIL SEISCIENTOS	
0292	A1119011	Ud	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.		3.000,00
				TRES MIL	
0293	A1119012	Ud	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.		5.000,00

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	PRECIO
				CINCO MIL	
0294	A1119013	Ud	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.		8.100,00
				OCHO MIL CIEN	
0295	A1119014	Ud	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).		2.400,00
				DOS MIL CUATROCIENTOS	
0296	A1119015	Ud	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.		4.500,00
				CUATRO MIL QUINIENTOS	
0297	A1119016	Ud	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.		13.000,00
				TRECE MIL	

Illes Balears, 17 de junio 2024.

AUTORES DEL PROYECTO

Fdo.: Camilo Fernández Iglesias
Ing. Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Ricardo Sanmartín Garre
Ingeniero Industrial

2.2 CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0001 0061400013 Ud Trabajos de recableado de bombas booster incluyendo extensión de canalización existente y cableado existentes. Totalmente conexionado, probado y funcionando.

Mano de obra		155,7900
Resto de obra y materiales		249,1800
Suma la partida		404,9700
Costes indirectos	6%	24,2982
Redondeo		0,0018
TOTAL PARTIDA		429,27

0002 A0100305004 Ud Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.

Sin descomposición

Suma la partida		1.554,7100
Costes indirectos	6%	93,2826
Redondeo		-0,0026
TOTAL PARTIDA		1.647,99

0003 A0100305005 Ud Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.

Sin descomposición

Suma la partida		1.554,7100
Costes indirectos	6%	93,2826
Redondeo		-0,0026
TOTAL PARTIDA		1.647,99

0004 A0100305006 Ud Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.

Sin descomposición

Suma la partida		1.426,2400
Costes indirectos	6%	85,5744
Redondeo		-0,0044
TOTAL PARTIDA		1.511,81

0005 A0100305007 Ud Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.

Sin descomposición

Suma la partida		1.679,3300
Costes indirectos	6%	100,7598
Redondeo		0,0002
TOTAL PARTIDA		1.780,09

0006 A0100305008 Ud Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.

Sin descomposición

Suma la partida		44.796,5500
Costes indirectos	6%	2.687,7930
Redondeo		-0,0030
TOTAL PARTIDA		47.484,34

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0007 A0100305009 Ud Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.

Sin descomposición

Suma la partida		44.796,5500
Costes indirectos	6%	2.687,7930
Redondeo		-0,0030
TOTAL PARTIDA		47.484,34

0008 A0100305010 Ud Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.

Sin descomposición

Suma la partida		24.851,9200
Costes indirectos	6%	1.491,1152
Redondeo		0,0048
TOTAL PARTIDA		26.343,04

0009 A0100305011 Ud Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.

Sin descomposición

Suma la partida		44.796,5500
Costes indirectos	6%	2.687,7930
Redondeo		-0,0030
TOTAL PARTIDA		47.484,34

0010 A010201003 m3 M3 de demolición de cimentación de hormigón con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, con p.p. de medios auxiliares y sin transporte a vertedero, medido sobre perfil.

Mano de obra		91,6110
Maquinaria		51,5500
Suma la partida		143,1600
Costes indirectos	6%	8,5896
Redondeo		0,0004
TOTAL PARTIDA		151,75

0011 A010205006 m2 Corte en húmedo de hormigón armado, con sierra con disco diamantado, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Replanteo de la superficie a demoler. Corte del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Mano de obra		17,7075
Resto de obra y materiales		745,2700
Suma la partida		762,9800
Costes indirectos	6%	45,7788
Redondeo		0,0012
TOTAL PARTIDA		808,76

0012 A010302002 m3 Excavación en zanja o pozo, por medios manuales, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), sin carga ni transporte a vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares. Medido sobre perfil.

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

Mano de obra		44,1760
Suma la partida		44,1800
Costes indirectos	6%	2,6508
Redondeo		-0,0008
TOTAL PARTIDA		46,83

0013 A020101002 m3 Mᵐ³ de Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad.

Mano de obra		6,3770
Maquinaria		8,1423
Resto de obra y materiales		76,5450
Suma la partida		91,0600
Costes indirectos	6%	5,4636
Redondeo		-0,0036
TOTAL PARTIDA		96,52

0014 A020108005 m3 Mᵐ³ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.

Mano de obra		9,5655
Maquinaria		0,2940
Resto de obra y materiales		107,2645
Suma la partida		117,1200
Costes indirectos	6%	7,0272
Redondeo		0,0028
TOTAL PARTIDA		124,15

0015 A020200001 m2 Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

Mano de obra		13,4362
Maquinaria		1,1851
Resto de obra y materiales		8,2250
Suma la partida		22,8500
Costes indirectos	6%	1,3710
Redondeo		-0,0010
TOTAL PARTIDA		24,22

0016 A020300002 kg Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.

Mano de obra		0,4428
Maquinaria		0,0075
Resto de obra y materiales		1,3888
Suma la partida		1,8400
Costes indirectos	6%	0,1104
Redondeo		-0,0004
TOTAL PARTIDA		1,95

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0017 A020400003 m Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.

Mano de obra		3,1005
Resto de obra y materiales		12,2300
Suma la partida		15,3300
Costes indirectos	6%	0,9198
Redondeo		0,0002
TOTAL PARTIDA		16,25

0018 A020503001 m Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.

Mano de obra		16,9992
Resto de obra y materiales		3,0760
Suma la partida		20,0800
Costes indirectos	6%	1,2048
Redondeo		-0,0048
TOTAL PARTIDA		21,28

0019 A020600004 Ud Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.

Mano de obra		7,4634
Maquinaria		0,0023
Resto de obra y materiales		10,4920
Suma la partida		17,9600
Costes indirectos	6%	1,0776
Redondeo		0,0024
TOTAL PARTIDA		19,04

0020 A020600005 Ud Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.

Mano de obra		3,8980
Maquinaria		0,4540
Resto de obra y materiales		21,0000
Suma la partida		25,3500
Costes indirectos	6%	1,5210
Redondeo		-0,0010
TOTAL PARTIDA		26,87

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0021 A030105001 m Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,6274
Maquinaria		1,4331
Resto de obra y materiales		46,9800
Suma la partida		50,0400
Costes indirectos	6%	3,0024
Redondeo		-0,0024
TOTAL PARTIDA		53,04

0022 A030105002 m Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,6274
Maquinaria		1,4331
Resto de obra y materiales		95,4300
Suma la partida		98,4900
Costes indirectos	6%	5,9094
Redondeo		0,0006
TOTAL PARTIDA		104,40

0023 A030105003 m Suministro e instalación tubería DN 40 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,6274
Maquinaria		1,4331
Resto de obra y materiales		112,2600
Suma la partida		115,3200
Costes indirectos	6%	6,9192
Redondeo		0,0008
TOTAL PARTIDA		122,24

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0024 A030105004 m Suministro e instalación tubería DN 50 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,6274
Maquinaria		1,4331
Resto de obra y materiales		279,2400
Suma la partida		282,3000
Costes indirectos	6%	16,9380
Redondeo		0,0020
TOTAL PARTIDA		299,24

0025 A030105005 m Suministro e instalación tubería DN 80 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,6274
Maquinaria		1,4331
Resto de obra y materiales		328,5000
Suma la partida		331,5600
Costes indirectos	6%	19,8936
Redondeo		-0,0036
TOTAL PARTIDA		351,45

0026 A030105006 m Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,6274
Maquinaria		1,4331
Resto de obra y materiales		484,0500
Suma la partida		487,1100
Costes indirectos	6%	29,2266
Redondeo		0,0034
TOTAL PARTIDA		516,34

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0027 A030105007 m Suministro e instalación tubería DN 150 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,6274
Maquinaria		1,4331
Resto de obra y materiales		612,6700
Suma la partida		615,7300
Costes indirectos	6%	36,9438
Redondeo		-0,0038
TOTAL PARTIDA		652,67

0028 A030105008 m Suministro e instalación tubería DN 200 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		2,0029
Maquinaria		1,7638
Resto de obra y materiales		965,0000
Suma la partida		968,7600
Costes indirectos	6%	58,1256
Redondeo		0,0044
TOTAL PARTIDA		1.026,89

0029 A030105009 m Suministro e instalación tubería DN 250 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		2,0029
Maquinaria		1,7638
Resto de obra y materiales		1.032,3200
Suma la partida		1.036,0800
Costes indirectos	6%	62,1648
Redondeo		-0,0048
TOTAL PARTIDA		1.098,24

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0030 A030105010 m Suministro e instalación tubería DN 300 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		2,2533
Maquinaria		1,9843
Resto de obra y materiales		1.312,8200
Suma la partida		1.317,0600
Costes indirectos	6%	79,0236
Redondeo		-0,0036
TOTAL PARTIDA		1.396,08

0031 A030105011 m Suministro e instalación tubería DN 350 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		2,2533
Maquinaria		1,9843
Resto de obra y materiales		1.469,9000
Suma la partida		1.474,1400
Costes indirectos	6%	88,4484
Redondeo		0,0016
TOTAL PARTIDA		1.562,59

0032 A030405001 m Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,3455
Maquinaria		2,7560
Resto de obra y materiales		54,8900
Suma la partida		58,9900
Costes indirectos	6%	3,5394
Redondeo		0,0006
TOTAL PARTIDA		62,53

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0033	A030405002	m	Suministro e instalación tubería DN25 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		1,3455
Maquinaria		2,7560
Resto de obra y materiales		68,6000
Suma la partida		72,7000
Costes indirectos	6%	4,3620
Redondeo		-0,0020
TOTAL PARTIDA		77,06

0034	A030405003	m	Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		1,3455
Maquinaria		2,7560
Resto de obra y materiales		129,3000
Suma la partida		133,4000
Costes indirectos	6%	8,0040
Redondeo		-0,0040
TOTAL PARTIDA		141,40

0035	A030405004	m	Suministro e instalación tubería DN65 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		1,3455
Maquinaria		2,7560
Resto de obra y materiales		146,8600
Suma la partida		150,9600
Costes indirectos	6%	9,0576

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
			Redondeo	0,0024
			TOTAL PARTIDA	160,02
0036	A030405005	m	Suministro e instalación tubería DN80 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	1,3455
			Maquinaria	2,7560
			Resto de obra y materiales	164,7100
			Suma la partida	168,8100
			Costes indirectos 6%	10,1286
			Redondeo	0,0014
			TOTAL PARTIDA	178,94
0037	A030405006	m	Suministro e instalación tubería DN100 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	1,3455
			Maquinaria	2,7560
			Resto de obra y materiales	182,4600
			Suma la partida	186,5600
			Costes indirectos 6%	11,1936
			Redondeo	-0,0036
			TOTAL PARTIDA	197,75
0038	A030405007	m	Suministro e instalación tubería DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	1,3455
			Maquinaria	2,7560
			Resto de obra y materiales	119,7000
			Suma la partida	123,8000
			Costes indirectos 6%	7,4280
			Redondeo	0,0020
			TOTAL PARTIDA	131,23

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0039 A030405008 m Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		2,2425
Maquinaria		3,8584
Resto de obra y materiales		132,0100
Suma la partida		138,1100
Costes indirectos	6%	8,2866
Redondeo		0,0034
TOTAL PARTIDA		146,40

0040 A030405009 m Suministro e instalación tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		2,2425
Maquinaria		3,8584
Resto de obra y materiales		146,9000
Suma la partida		153,0000
Costes indirectos	6%	9,1800
TOTAL PARTIDA		162,18

0041 A030405010 m Suministro e instalación tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		3,0498
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		164,8000
Suma la partida		173,3600
Costes indirectos	6%	10,4016
Redondeo		-0,0016
TOTAL PARTIDA		183,76

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0042	A030405011	m	Suministro e instalación tubería DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		3,0498
Maquinaria		6,6144
Resto de obra y materiales		182,5700
Suma la partida		192,2300
Costes indirectos	6%	11,5338
Redondeo		-0,0038
TOTAL PARTIDA		203,76

0043	A030405012	m	Suministro e instalación tubería DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		3,2292
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		192,2000
Suma la partida		203,7000
Costes indirectos	6%	12,2220
Redondeo		-0,0020
TOTAL PARTIDA		215,92

0044	A030405013	m	Suministro e instalación tubería DN450 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		3,4086
Maquinaria		8,9294
Resto de obra y materiales		207,2000
Suma la partida		219,5400
Costes indirectos	6%	13,1724
Redondeo		-0,0024
TOTAL PARTIDA		232,71

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0045 A031203016 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		2,2425
Resto de obra y materiales		1,7200
Suma la partida		3,9600
Costes indirectos	6%	0,2376
Redondeo		0,0024
TOTAL PARTIDA		4,20

0046 A031203017 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,4850
Resto de obra y materiales		2,8700
Suma la partida		7,3600
Costes indirectos	6%	0,4416
Redondeo		-0,0016
TOTAL PARTIDA		7,80

0047 A031203018 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN40, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		9,0100
Suma la partida		9,0100
Costes indirectos	6%	0,5406
Redondeo		-0,0006
TOTAL PARTIDA		9,55

0048 A031203019 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,4850
Resto de obra y materiales		10,8600
Suma la partida		15,3500
Costes indirectos	6%	0,9210
Redondeo		-0,0010
TOTAL PARTIDA		16,27

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0049 A031203020 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN65, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		13,9200
Suma la partida		13,9200
Costes indirectos	6%	0,8352
Redondeo		0,0048
TOTAL PARTIDA		14,76

0050 A031203021 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN80, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		38,6500
Suma la partida		38,6500
Costes indirectos	6%	2,3190
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		40,97

0051 A031203022 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		3,5880
Resto de obra y materiales		41,5300
Suma la partida		45,1200
Costes indirectos	6%	2,7072
Redondeo		0,0028
TOTAL PARTIDA		47,83

0052 A031203029 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN100 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,3455
Resto de obra y materiales		107,4300
Suma la partida		108,7800
Costes indirectos	6%	6,5268
Redondeo		0,0032
TOTAL PARTIDA		115,31

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0053 A031203030 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN150 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,8837
Resto de obra y materiales		159,3600
Suma la partida		161,2500
Costes indirectos	6%	9,6750
Redondeo		0,0050
TOTAL PARTIDA		170,93

0054 A031203031 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN200 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		219,9100
Suma la partida		219,9100
Costes indirectos	6%	13,1946
Redondeo		-0,0046
TOTAL PARTIDA		233,10

0055 A031203032 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN250 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		263,8000
Suma la partida		263,8000
Costes indirectos	6%	15,8280
Redondeo		0,0020
TOTAL PARTIDA		279,63

0056 A031203033 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN300 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,4850
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		268,6500
Suma la partida		278,6500
Costes indirectos	6%	16,7190
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		295,37

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0057 A031203037 Ud Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		0,8970
Resto de obra y materiales		44,0000
Suma la partida		44,9000
Costes indirectos	6%	2,6940
Redondeo		-0,0040
TOTAL PARTIDA		47,59

0058 A031203038 Ud Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 150, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		63,9500
Suma la partida		63,9500
Costes indirectos	6%	3,8370
Redondeo		0,0030
TOTAL PARTIDA		67,79

0059 A031203039 Ud Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 200, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		2,2425
Maquinaria		1,6536
Resto de obra y materiales		101,5300
Suma la partida		105,4200
Costes indirectos	6%	6,3252
Redondeo		0,0048
TOTAL PARTIDA		111,75

0060 A031203040 Ud Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 250, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		116,6700
Suma la partida		116,6700
Costes indirectos	6%	7,0002
Redondeo		-0,0002
TOTAL PARTIDA		123,67

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0061 A031203041 Ud Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 300, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		3,0498
Maquinaria		3,0867
Resto de obra y materiales		206,9300
Suma la partida		213,0600
Costes indirectos	6%	12,7836
Redondeo		-0,0036
TOTAL PARTIDA		225,84

0062 A031205001 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN15 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,3690
Resto de obra y materiales		199,1900
Suma la partida		203,5600
Costes indirectos	6%	12,2136
Redondeo		-0,0036
TOTAL PARTIDA		215,77

0063 A031205002 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN25 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		249,1900
Suma la partida		249,1900
Costes indirectos	6%	14,9514
Redondeo		-0,0014
TOTAL PARTIDA		264,14

0064 A031205003 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN40 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		293,2500

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
			Suma la partida	293,2500
			Costes indirectos 6%	17,5950
			Redondeo	0,0050
			TOTAL PARTIDA	310,85
0065	A031205004	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN50 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	
			Resto de obra y materiales	325,8200
			Suma la partida	325,8200
			Costes indirectos 6%	19,5492
			Redondeo	0,0008
			TOTAL PARTIDA	345,37
0066	A031205005	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN65 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	
			Resto de obra y materiales	370,1600
			Suma la partida	370,1600
			Costes indirectos 6%	22,2096
			Redondeo	0,0004
			TOTAL PARTIDA	392,37
0067	A031205006	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN80 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	
			Resto de obra y materiales	411,4000
			Suma la partida	411,4000
			Costes indirectos 6%	24,6840
			Redondeo	-0,0040
			TOTAL PARTIDA	436,08

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0068 A031205007 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN100 PN100 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		6,1166
Resto de obra y materiales		484,1100
Suma la partida		490,2300
Costes indirectos	6%	29,4138
Redondeo		-0,0038
TOTAL PARTIDA		519,64

0069 A031205008 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN150 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		8,7380
Resto de obra y materiales		622,8800
Suma la partida		631,6200
Costes indirectos	6%	37,8972
Redondeo		0,0028
TOTAL PARTIDA		669,52

0070 A031205009 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		13,1070
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		712,8400
Suma la partida		731,4600
Costes indirectos	6%	43,8876
Redondeo		0,0024
TOTAL PARTIDA		775,35

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0071 A031205010 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		14,8546
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		774,5900
Suma la partida		794,9500
Costes indirectos	6%	47,6970
Redondeo		0,0030
TOTAL PARTIDA		842,65

0072 A031205011 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN300 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		17,4760
Maquinaria		9,9216
Resto de obra y materiales		1.548,9100
Suma la partida		1.576,3100
Costes indirectos	6%	94,5786
Redondeo		0,0014
TOTAL PARTIDA		1.670,89

0073 A031205012 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN350 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión,cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		20,5343
Maquinaria		9,9216
Resto de obra y materiales		1.885,5700
Suma la partida		1.916,0300
Costes indirectos	6%	114,9618
Redondeo		-0,0018
TOTAL PARTIDA		2.030,99

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0074 A031205013 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN400 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		2.205,4400
Suma la partida		2.205,4400
Costes indirectos	6%	132,3264
Redondeo		0,0036
TOTAL PARTIDA		2.337,77

0075 A031205018 Ud Suministro e instalación codo 45º LR DN80 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		3,9321
Resto de obra y materiales		218,5700
Suma la partida		222,5000
Costes indirectos	6%	13,3500
TOTAL PARTIDA		235,85

0076 A031205019 Ud Suministro e instalación codo 45º LR DN100 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		466,1200
Suma la partida		466,1200
Costes indirectos	6%	27,9672
Redondeo		0,0028
TOTAL PARTIDA		494,09

0077 A031205020 Ud Suministro e instalación codo 45º LR DN150 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		617,9000

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

Suma la partida		617,9000
Costes indirectos	6%	37,0740
Redondeo		-0,0040
TOTAL PARTIDA		654,97

0078 A031205021 Ud Suministro e instalación codo 45º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		13,1070
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		673,5700
Suma la partida		692,1900
Costes indirectos	6%	41,5314
Redondeo		-0,0014
TOTAL PARTIDA		733,72

0079 A031205022 Ud Suministro e instalación codo 45º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		14,8546
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		729,7100
Suma la partida		750,0700
Costes indirectos	6%	45,0042
Redondeo		-0,0042
TOTAL PARTIDA		795,07

0080 A031205023 Ud Suministro e instalación codo 45º LR DN300 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		17,4760
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		1.459,0600
Suma la partida		1.482,0500
Costes indirectos	6%	88,9230
Redondeo		-0,0030
TOTAL PARTIDA		1.570,97

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0081	A031205026	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN200 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	

Mano de obra		12,2332
Maquinaria		9,9216
Resto de obra y materiales		673,6400
Suma la partida		695,8000
Costes indirectos	6%	41,7480
Redondeo		0,0020
TOTAL PARTIDA		737,55

0082	A031205027	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	

Mano de obra		13,1070
Maquinaria		9,9216
Resto de obra y materiales		785,8600
Suma la partida		808,8900
Costes indirectos	6%	48,5334
Redondeo		-0,0034
TOTAL PARTIDA		857,42

0083	A031205028	Ud	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300 - DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	

Mano de obra		15,7284
Maquinaria		11,0240
Resto de obra y materiales		1.571,3400
Suma la partida		1.598,0900
Costes indirectos	6%	95,8854
Redondeo		0,0046
TOTAL PARTIDA		1.693,98

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0084 A031205029 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN300 - DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		16,6022
Maquinaria		11,0240
Resto de obra y materiales		1.571,3500
Suma la partida		1.598,9800
Costes indirectos	6%	95,9388
Redondeo		0,0012
TOTAL PARTIDA		1.694,92

0085 A031205030 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN350 - DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		19,6605
Maquinaria		11,0240
Resto de obra y materiales		1.750,9300
Suma la partida		1.781,6200
Costes indirectos	6%	106,8972
Redondeo		0,0028
TOTAL PARTIDA		1.888,52

0086 A031205031 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		26,2140
Maquinaria		11,0240
Resto de obra y materiales		3.815,5400
Suma la partida		3.852,7800
Costes indirectos	6%	231,1668
Redondeo		0,0032
TOTAL PARTIDA		4.083,95

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0087 A031205032 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN250 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		27,5247
Maquinaria		11,0240
Resto de obra y materiales		976,2000
Suma la partida		1.014,7500
Costes indirectos	6%	60,8850
Redondeo		0,0050
TOTAL PARTIDA		1.075,64

0088 A031205033 Ud Suministro e instalación Brida WN RF DN100 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		1.175,3500
Suma la partida		1.175,3500
Costes indirectos	6%	70,5210
Redondeo		-0,0010
TOTAL PARTIDA		1.245,87

0089 A031205034 Ud Suministro e instalación Brida WN RF DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,3690
Resto de obra y materiales		1.346,4900
Suma la partida		1.350,8600
Costes indirectos	6%	81,0516
Redondeo		-0,0016
TOTAL PARTIDA		1.431,91

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0090 A031205035 Ud Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		6,5535
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		1.728,1200
Suma la partida		1.740,1900
Costes indirectos	6%	104,4114
Redondeo		-0,0014
TOTAL PARTIDA		1.844,60

0091 A031205036 Ud Suministro e instalación Brida WN RF DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		7,4273
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		1.997,4200
Suma la partida		2.010,3600
Costes indirectos	6%	120,6216
Redondeo		-0,0016
TOTAL PARTIDA		2.130,98

0092 A031205037 Ud Suministro e instalación Brida WN RF DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		8,7380
Maquinaria		9,9216
Resto de obra y materiales		2.076,0700
Suma la partida		2.094,7300
Costes indirectos	6%	125,6838
Redondeo		-0,0038
TOTAL PARTIDA		2.220,41

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0093 A031205038 Ud Suministro e instalación Brida WN RF DN350 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		10,4856
Maquinaria		9,9216
Resto de obra y materiales		2.468,8100
Suma la partida		2.489,2200
Costes indirectos	6%	149,3532
Redondeo		-0,0032
TOTAL PARTIDA		2.638,57

0094 A031205041 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN100 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		306,6600
Suma la partida		306,6600
Costes indirectos	6%	18,3996
Redondeo		0,0004
TOTAL PARTIDA		325,06

0095 A031205042 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,3690
Resto de obra y materiales		429,8100
Suma la partida		434,1800
Costes indirectos	6%	26,0508
Redondeo		-0,0008
TOTAL PARTIDA		460,23

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0096 A031205043 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		6,5535
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		538,8000
Suma la partida		550,8700
Costes indirectos	6%	33,0522
Redondeo		-0,0022
TOTAL PARTIDA		583,92

0097 A031205044 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		7,4273
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		583,7000
Suma la partida		596,6400
Costes indirectos	6%	35,7984
Redondeo		0,0016
TOTAL PARTIDA		632,44

0098 A031205049 Ud Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN50 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,3690
Maquinaria		2,7560
Resto de obra y materiales		213,1800
Suma la partida		220,3000
Costes indirectos	6%	13,2180
Redondeo		0,0020
TOTAL PARTIDA		233,52

0099 A031205050 Ud Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN80 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		5,2428
Maquinaria		2,7560
Resto de obra y materiales		250,7900
Suma la partida		258,7900
Costes indirectos	6%	15,5274
Redondeo		0,0026

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
			TOTAL PARTIDA	274,32
0100	A031205051	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN100 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	4,3690
			Maquinaria	2,7560
			Resto de obra y materiales	313,4400
			Suma la partida	320,5600
			Costes indirectos 6%	19,2336
			Redondeo	-0,0036
			TOTAL PARTIDA	339,79
0101	A031205052	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN150 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	8,7380
			Maquinaria	2,7560
			Resto de obra y materiales	391,8500
			Suma la partida	403,3400
			Costes indirectos 6%	24,2004
			Redondeo	-0,0004
			TOTAL PARTIDA	427,54
0102	A031205053	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN200 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	8,7380
			Maquinaria	2,7560
			Resto de obra y materiales	800,4100
			Suma la partida	811,9000
			Costes indirectos 6%	48,7140
			Redondeo	-0,0040
			TOTAL PARTIDA	860,61
0103	A031205054	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN250 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	10,9225
			Maquinaria	2,7560
			Resto de obra y materiales	918,7600
			Suma la partida	932,4400
			Costes indirectos 6%	55,9464
			Redondeo	0,0036
			TOTAL PARTIDA	988,39

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0104	A031206001	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN100 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		1,7043
Resto de obra y materiales		1.113,0100
Suma la partida		1.114,7100
Costes indirectos	6%	66,8826
Redondeo		-0,0026
TOTAL PARTIDA		1.181,59

0105	A031206002	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		1,7043
Resto de obra y materiales		1.198,9400
Suma la partida		1.200,6500
Costes indirectos	6%	72,0390
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		1.272,69

0106	A031206003	Ud	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		3,1395
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		1.370,9500
Suma la partida		1.379,6000
Costes indirectos	6%	82,7760
Redondeo		0,0040
TOTAL PARTIDA		1.462,38

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0107 A031206004 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		3,1395
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		1.581,1700
Suma la partida		1.589,8200
Costes indirectos	6%	95,3892
Redondeo		0,0008
TOTAL PARTIDA		1.685,21

0108 A031206005 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		5,3820
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		2.062,7100
Suma la partida		2.076,3600
Costes indirectos	6%	124,5816
Redondeo		-0,0016
TOTAL PARTIDA		2.200,94

0109 A031206006 Ud Suministro e instalación codo 90º LR DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,3056
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		2.303,4100
Suma la partida		2.315,9900
Costes indirectos	6%	138,9594
Redondeo		0,0006
TOTAL PARTIDA		2.454,95

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0110 A031206007 Ud Suministro e instalación codo 45º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		3,1395
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		1.754,5700
Suma la partida		1.763,2200
Costes indirectos	6%	105,7932
Redondeo		-0,0032
TOTAL PARTIDA		1.869,01

0111 A031206008 Ud Suministro e instalación codo 45º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

.

Mano de obra		3,1395
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		1.970,4100
Suma la partida		1.979,0600
Costes indirectos	6%	118,7436
Redondeo		-0,0036
TOTAL PARTIDA		2.097,80

0112 A031206009 Ud Suministro e instalación codo 45º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		3,1395
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		2.573,5300
Suma la partida		2.582,1800
Costes indirectos	6%	154,9308
Redondeo		-0,0008
TOTAL PARTIDA		2.737,11

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0113 A031206010 Ud Suministro e instalación codo 45º LR DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		3,1395
Maquinaria		5,5120
Resto de obra y materiales		2.870,2900
Suma la partida		2.878,9400
Costes indirectos	6%	172,7364
Redondeo		0,0036
TOTAL PARTIDA		3.051,68

0114 A031206011 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN200-DN100 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,4850
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		582,8300
Suma la partida		595,5800
Costes indirectos	6%	35,7348
Redondeo		-0,0048
TOTAL PARTIDA		631,31

0115 A031206012 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN200-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,4850
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		685,6300
Suma la partida		698,3900
Costes indirectos	6%	41,9034
Redondeo		-0,0034
TOTAL PARTIDA		740,29

0116 A031206013 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN100 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,4850
Maquinaria		8,2680

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

Resto de obra y materiales		694,1800
Suma la partida		706,9300
Costes indirectos	6%	42,4158
Redondeo		0,0042
TOTAL PARTIDA		749,35

0117 A031206014 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		5,3820
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		698,9100
Suma la partida		712,5600
Costes indirectos	6%	42,7536
Redondeo		-0,0036
TOTAL PARTIDA		755,31

0118 A031206015 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		5,3820
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		776,5300
Suma la partida		790,1800
Costes indirectos	6%	47,4108
Redondeo		-0,0008
TOTAL PARTIDA		837,59

0119 A031206016 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		8,9700
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		1.109,2900
Suma la partida		1.126,5300
Costes indirectos	6%	67,5918
Redondeo		-0,0018
TOTAL PARTIDA		1.194,12

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0120 A031206017 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		8,9700
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		1.155,4900
Suma la partida		1.172,7300
Costes indirectos	6%	70,3638
Redondeo		-0,0038
TOTAL PARTIDA		1.243,09

0121 A031206018 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		8,9700
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		1.170,5900
Suma la partida		1.187,8300
Costes indirectos	6%	71,2698
Redondeo		0,0002
TOTAL PARTIDA		1.259,10

0122 A031206019 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN350-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		20,6310
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		1.603,7100
Suma la partida		1.632,6100
Costes indirectos	6%	97,9566
Redondeo		0,0034
TOTAL PARTIDA		1.730,57

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0123 A031206020 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN350-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		20,6310
Maquinaria		8,2680
Resto de obra y materiales		1.616,4600
Suma la partida		1.645,3600
Costes indirectos	6%	98,7216
Redondeo		-0,0016
TOTAL PARTIDA		1.744,08

0124 A031206021 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN450-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para gua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		29,1525
Maquinaria		16,5360
Resto de obra y materiales		1.769,0800
Suma la partida		1.814,7700
Costes indirectos	6%	108,8862
Redondeo		0,0038
TOTAL PARTIDA		1.923,66

0125 A031206022 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN400-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		1.300,9500
Suma la partida		1.300,9500
Costes indirectos	6%	78,0570
Redondeo		0,0030
TOTAL PARTIDA		1.379,01

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0126 A031206023 Ud Suministro e instalación reducción concéntrica DN400-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		1.478,3500
Suma la partida		1.478,3500
Costes indirectos	6%	88,7010
Redondeo		-0,0010
TOTAL PARTIDA		1.567,05

0127 A031206026 Ud Suministro e instalación Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		0,8970
Resto de obra y materiales		339,9500
Suma la partida		340,8500
Costes indirectos	6%	20,4510
Redondeo		-0,0010
TOTAL PARTIDA		361,30

0128 A031206027 Ud Suministro e instalación Brida WN FF DN25 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		0,8970
Resto de obra y materiales		424,9000
Suma la partida		425,8000
Costes indirectos	6%	25,5480
Redondeo		0,0020
TOTAL PARTIDA		451,35

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0129	A031206028	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		0,8970
Resto de obra y materiales		607,0500
Suma la partida		607,9500
Costes indirectos	6%	36,4770
Redondeo		0,0030
TOTAL PARTIDA		644,43

0130	A031206029	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN80 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		0,8970
Resto de obra y materiales		674,5000
Suma la partida		675,4000
Costes indirectos	6%	40,5240
Redondeo		-0,0040
TOTAL PARTIDA		715,92

0131	A031206030	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN100 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Resto de obra y materiales		812,8900
Suma la partida		812,8900
Costes indirectos	6%	48,7734
Redondeo		-0,0034
TOTAL PARTIDA		861,66

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0132 A031206031 Ud Suministro e instalación Brida WN FF DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,4800
Resto de obra y materiales		703,8300
Suma la partida		705,3100
Costes indirectos	6%	42,3186
Redondeo		0,0014
TOTAL PARTIDA		747,63

0133 A031206032 Ud Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,4800
Resto de obra y materiales		832,4500
Suma la partida		833,9300
Costes indirectos	6%	50,0358
Redondeo		0,0042
TOTAL PARTIDA		883,97

0134 A031206033 Ud Suministro e instalación Brida WN FF DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		2,5116
Resto de obra y materiales		1.011,6900
Suma la partida		1.014,2000
Costes indirectos	6%	60,8520
Redondeo		-0,0020
TOTAL PARTIDA		1.075,05

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0135	A031206034	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		2,5116
Resto de obra y materiales		1.232,7200
Suma la partida		1.235,2300
Costes indirectos	6%	74,1138
Redondeo		-0,0038
TOTAL PARTIDA		1.309,34

0136	A031206035	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		3,1395
Resto de obra y materiales		1.544,8500
Suma la partida		1.547,9900
Costes indirectos	6%	92,8794
Redondeo		0,0006
TOTAL PARTIDA		1.640,87

0137	A031206036	Ud	Suministro e instalación Brida WN FF DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		4,1262
Resto de obra y materiales		1.856,9900
Suma la partida		1.861,1200
Costes indirectos	6%	111,6672
Redondeo		0,0028
TOTAL PARTIDA		1.972,79

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0138 A031206037 Ud Suministro e instalación Brida WN FF DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,4850
Resto de obra y materiales		2.233,4800
Suma la partida		2.237,9700
Costes indirectos	6%	134,2782
Redondeo		0,0018
TOTAL PARTIDA		2.372,25

0139 A031206040 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		2,2425
Maquinaria		1,6536
Resto de obra y materiales		645,2300
Suma la partida		649,1200
Costes indirectos	6%	38,9472
Redondeo		0,0028
TOTAL PARTIDA		688,07

0140 A031206041 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		2,2425
Maquinaria		1,6536
Resto de obra y materiales		685,5200
Suma la partida		689,4100
Costes indirectos	6%	41,3646
Redondeo		-0,0046
TOTAL PARTIDA		730,77

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0141 A031206042 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		3,0498
Maquinaria		3,0867
Resto de obra y materiales		788,3800
Suma la partida		794,5200
Costes indirectos	6%	47,6712
Redondeo		-0,0012
TOTAL PARTIDA		842,19

0142 A031206043 Ud Suministro e instalación terminación Cap DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		3,2292
Maquinaria		3,0867
Resto de obra y materiales		806,4000
Suma la partida		812,7200
Costes indirectos	6%	48,7632
Redondeo		-0,0032
TOTAL PARTIDA		861,48

0143 A031500001 m Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,0157
Maquinaria		0,5512
Resto de obra y materiales		2,0000
Suma la partida		3,5700
Costes indirectos	6%	0,2142
Redondeo		-0,0042
TOTAL PARTIDA		3,78

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0144 A031500002 m Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,0157
Maquinaria		0,5512
Resto de obra y materiales		3,0100
Suma la partida		4,5800
Costes indirectos	6%	0,2748
Redondeo		-0,0048
TOTAL PARTIDA		4,85

0145 A031500003 m Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,0157
Maquinaria		0,5512
Resto de obra y materiales		5,5600
Suma la partida		7,1300
Costes indirectos	6%	0,4278
Redondeo		0,0022
TOTAL PARTIDA		7,56

0146 A031500004 m Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,0157
Maquinaria		0,5512
Resto de obra y materiales		13,5900
Suma la partida		15,1500
Costes indirectos	6%	0,9090
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		16,06

0147 A031500005 m Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 65 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,0157
Maquinaria		0,5512

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

Resto de obra y materiales		18,8200
Suma la partida		20,3900
Costes indirectos	6%	1,2234
Redondeo		-0,0034
TOTAL PARTIDA		21,61

0148 A031500006 m Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 80 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,0157
Maquinaria		0,5512
Resto de obra y materiales		27,2800
Suma la partida		28,8400
Costes indirectos	6%	1,7304
Redondeo		-0,0004
TOTAL PARTIDA		30,57

0149 A031500007 m Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,0157
Maquinaria		1,0473
Resto de obra y materiales		40,4300
Suma la partida		42,5000
Costes indirectos	6%	2,5500
TOTAL PARTIDA		45,05

0150 A031500008 m Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 150 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,0157
Maquinaria		1,0473
Resto de obra y materiales		85,8000
Suma la partida		87,8700
Costes indirectos	6%	5,2722
Redondeo		-0,0022
TOTAL PARTIDA		93,14

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0151 A031500009 m Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 200 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		1,0157
Maquinaria		1,0473
Resto de obra y materiales		167,6800
Suma la partida		169,7400
Costes indirectos	6%	10,1844
Redondeo		-0,0044
TOTAL PARTIDA		179,92

0152 A031500010 m Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 250 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		3,8081
Maquinaria		1,7638
Resto de obra y materiales		249,9200
Suma la partida		255,4900
Costes indirectos	6%	15,3294
Redondeo		0,0006
TOTAL PARTIDA		270,82

0153 A031500011 m Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 300 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,5165
Maquinaria		1,7638
Resto de obra y materiales		332,0900
Suma la partida		338,3800
Costes indirectos	6%	20,3028
Redondeo		-0,0028
TOTAL PARTIDA		358,68

0154 A040104001 m² Suministro e instalación de plataforma formada por rejilla de perfiles de PRFV de canto 30 mm y malla de 38x38 mm. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.

Mano de obra		18,5420
Resto de obra y materiales		57,2000
Suma la partida		75,7400
Costes indirectos	6%	4,5444
Redondeo		-0,0044
TOTAL PARTIDA		80,28

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0155 A040104002 m Suministro e instalación de barandilla de perfiles omega de PRFV, barra redonda intermedia, zócalo en M, verticales en tubo cuadrado con bases de PRFV. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.

Mano de obra		19,5460
Resto de obra y materiales		63,8000
Suma la partida		83,3500
Costes indirectos	6%	5,0010
Redondeo		-0,0010
TOTAL PARTIDA		88,35

0156 A040104003 m Suministro e instalación de perfiles doble T de PRFV,de dimensiones 76x152x6,4 mm, para formación de estructura soporte de plataforma y escaleras. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión y placas de anclaje.

Mano de obra		8,2670
Resto de obra y materiales		23,1000
Suma la partida		31,3700
Costes indirectos	6%	1,8822
Redondeo		-0,0022
TOTAL PARTIDA		33,25

0157 A040212001 Ud Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 100 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		44,8500
Maquinaria		10,5000
Resto de obra y materiales		646,4100
Suma la partida		701,7600
Costes indirectos	6%	42,1056
Redondeo		0,0044
TOTAL PARTIDA		743,87

0158 A040212002 Ud Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 150 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		49,0980
Maquinaria		10,5000
Resto de obra y materiales		930,5900
Suma la partida		990,1800
Costes indirectos	6%	59,4108
Redondeo		-0,0008
TOTAL PARTIDA		1.049,59

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0159 A040212003 Ud Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		53,8200
Maquinaria		10,5000
Resto de obra y materiales		1.475,9700
Suma la partida		1.540,2900
Costes indirectos	6%	92,4174
Redondeo		0,0026
TOTAL PARTIDA		1.632,71

0160 A040212004 Ud Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 250 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		53,8200
Maquinaria		10,5000
Resto de obra y materiales		1.629,5300
Suma la partida		1.693,8500
Costes indirectos	6%	101,6310
Redondeo		-0,0010
TOTAL PARTIDA		1.795,48

0161 A040212005 Ud Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 300 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		58,3050
Maquinaria		10,5000
Resto de obra y materiales		1.789,0000
Suma la partida		1.857,8000
Costes indirectos	6%	111,4680
Redondeo		0,0020
TOTAL PARTIDA		1.969,27

0162 A040212006 Ud Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 350 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		58,3050
Maquinaria		10,5000
Resto de obra y materiales		2.152,7000
Suma la partida		2.221,5000
Costes indirectos	6%	133,2900

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
			TOTAL PARTIDA	2.354,79
0163	A040212007	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 400 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	58,3050
			Maquinaria	10,5000
			Resto de obra y materiales	2.357,6000
			Suma la partida	2.426,4000
			Costes indirectos 6%	145,5840
			Redondeo	-0,0040
			TOTAL PARTIDA	2.571,98
0164	A040212008	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 450 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	65,0325
			Maquinaria	10,5000
			Resto de obra y materiales	2.924,1200
			Suma la partida	2.999,6500
			Costes indirectos 6%	179,9790
			Redondeo	0,0010
			TOTAL PARTIDA	3.179,63
0165	A040213001	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 100 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	47,0925
			Maquinaria	10,5000
			Resto de obra y materiales	745,0400
			Suma la partida	802,6300
			Costes indirectos 6%	48,1578
			Redondeo	0,0022
			TOTAL PARTIDA	850,79
0166	A040213002	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 150 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	47,0925
			Maquinaria	10,5000
			Resto de obra y materiales	856,1900
			Suma la partida	913,7800
			Costes indirectos 6%	54,8268

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
			Redondeo	0,0032
			TOTAL PARTIDA	968,61
0167	A040213003	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	47,0925
			Maquinaria	10,5000
			Resto de obra y materiales	1.096,0900
			Suma la partida	1.153,6800
			Costes indirectos 6%	69,2208
			Redondeo	-0,0008
			TOTAL PARTIDA	1.222,90
0168	A040213004	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 250 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	47,0925
			Maquinaria	10,5000
			Resto de obra y materiales	1.045,8400
			Suma la partida	1.103,4300
			Costes indirectos 6%	66,2058
			Redondeo	0,0042
			TOTAL PARTIDA	1.169,64
0169	A040213005	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 300 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	51,5775
			Maquinaria	10,5000
			Resto de obra y materiales	1.627,9800
			Suma la partida	1.690,0600
			Costes indirectos 6%	101,4036
			Redondeo	-0,0036
			TOTAL PARTIDA	1.791,46
0170	A040213006	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 350 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	51,5775
			Maquinaria	10,5000
			Resto de obra y materiales	1.958,9500
			Suma la partida	2.021,0300
			Costes indirectos 6%	121,2618

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
			Redondeo	-0,0018
			TOTAL PARTIDA	2.142,29
0171	A040213007	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 400 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	51,5775
			Maquinaria	10,5000
			Resto de obra y materiales	2.121,8400
			Suma la partida	2.183,9200
			Costes indirectos 6%	131,0352
			Redondeo	0,0048
			TOTAL PARTIDA	2.314,96
0172	A040213008	Ud	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 450 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	51,5775
			Maquinaria	10,5000
			Resto de obra y materiales	2.499,4800
			Suma la partida	2.561,5500
			Costes indirectos 6%	153,6930
			Redondeo	-0,0030
			TOTAL PARTIDA	2.715,24
0173	A040404009	Ud	Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN200 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	60,5475
			Resto de obra y materiales	4.647,2000
			Suma la partida	4.707,7500
			Costes indirectos 6%	282,4650
			Redondeo	0,0050
			TOTAL PARTIDA	4.990,22
0174	A040404010	Ud	Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN250 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	60,5475
			Maquinaria	7,0000
			Resto de obra y materiales	4.741,5000
			Suma la partida	4.809,0400
			Costes indirectos 6%	288,5424
			Redondeo	-0,0024
			TOTAL PARTIDA	5.097,58

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0175 A040601001 Ud Válvula de esfera DN15 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.

Mano de obra		18,8880
Resto de obra y materiales		17,5500
Suma la partida		36,4400
Costes indirectos	6%	2,1864
Redondeo		0,0036
TOTAL PARTIDA		38,63

0176 A040601002 Ud Válvula de esfera DN20 - PN10/16 PVC-U EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.

Mano de obra		18,8880
Resto de obra y materiales		17,6100
Suma la partida		36,5000
Costes indirectos	6%	2,1900
TOTAL PARTIDA		38,69

0177 A040601003 Ud Válvula de esfera DN25 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.

Mano de obra		4,7220
Resto de obra y materiales		21,0800
Suma la partida		25,8000
Costes indirectos	6%	1,5480
Redondeo		0,0020
TOTAL PARTIDA		27,35

0178 A040601004 Ud Válvula de esfera DN40 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.

Mano de obra		4,7220
Resto de obra y materiales		31,4600
Suma la partida		36,1800
Costes indirectos	6%	2,1708
Redondeo		-0,0008
TOTAL PARTIDA		38,35

0179 A040601005 Ud Válvula de esfera DN50 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.

Mano de obra		5,9025
Resto de obra y materiales		38,5500
Suma la partida		44,4500
Costes indirectos	6%	2,6670
Redondeo		0,0030
TOTAL PARTIDA		47,12

0180 A040601006 Ud Válvula de esfera DN80 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.

Mano de obra		23,6100
Resto de obra y materiales		235,6300
Suma la partida		259,2400
Costes indirectos	6%	15,5544
Redondeo		-0,0044

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
			TOTAL PARTIDA	274,79
0181	A040601007	Ud	Válvula de esfera DN100 - PN10/16 PVC-U -EPDM conexión roscada hembra-hembra. Juntas asiento bola en EPDM, anillos tóricos en EPDM. Totalmente instalada y probada.	
			Mano de obra	25,9710
			Resto de obra y materiales	270,3000
			Suma la partida	296,2700
			Costes indirectos 6%	17,7762
			Redondeo	0,0038
			TOTAL PARTIDA	314,05
0182	A04100403	Ud	Suministro (puesto en obra) de cofre para la instalación de electroválvulas.	
			Mano de obra	87,9120
			Maquinaria	18,4281
			Resto de obra y materiales	336,0360
			Suma la partida	442,3800
			Costes indirectos 6%	26,5428
			Redondeo	-0,0028
			TOTAL PARTIDA	468,92
0183	A04100409	Ud	Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.	
			Mano de obra	21,5500
			Resto de obra y materiales	354,1900
			Suma la partida	375,7400
			Costes indirectos 6%	22,5444
			Redondeo	-0,0044
			TOTAL PARTIDA	398,28
0184	A04100410	Ud	Suministro (puesto en obra) y montaje de cuadro de control de hasta 8 electroválvulas y dos entradas directas, constituido por envolvente, borneros, botones de maniobra, relés, fuente de alimentación, conexionado a la red de aire existente, etc. totalmente montado y cableado a los elementos de control, completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	717,6000
			Maquinaria	7,0000
			Resto de obra y materiales	389,0660
			Suma la partida	1.113,6700
			Costes indirectos 6%	66,8202
			Redondeo	-0,0002
			TOTAL PARTIDA	1.180,49
0185	A04100411	Ud	Suministro (puesto en obra) e instalación de electroválvulas para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratória para cambio de 5/2 a 3/2 vías. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	8,7380
			Resto de obra y materiales	93,4800
			Suma la partida	102,2200
			Costes indirectos 6%	6,1332
			Redondeo	-0,0032
			TOTAL PARTIDA	108,35

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0186	A04100412	Ud	Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		8,7380
Resto de obra y materiales		414,1400
Suma la partida		422,8800
Costes indirectos	6%	25,3728
Redondeo		-0,0028
TOTAL PARTIDA		448,25

0187	A041202029	Ud	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso DN250, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		44,2800
Resto de obra y materiales		6.561,3700
Suma la partida		6.605,6500
Costes indirectos	6%	396,3390
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		7.001,99

0188	A041202030	Ud	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido agua de mar, conexión a proceso DN300, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratoria acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		44,2800
Maquinaria		7,0000
Resto de obra y materiales		4.654,6200
Suma la partida		4.705,9000
Costes indirectos	6%	282,3540
Redondeo		-0,0040
TOTAL PARTIDA		4.988,25

0189	A041202031	Ud	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso brida DN200 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		44,2800

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

Resto de obra y materiales		9.421,0400
Suma la partida		9.465,3200
Costes indirectos	6%	567,9192
Redondeo		0,0008
TOTAL PARTIDA		10.033,24

0190 A041202032 Ud Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido: agua bruta, conexión a proceso brida DN250 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		44,2800
Maquinaria		7,0000
Resto de obra y materiales		9.136,5000
Suma la partida		9.187,7800
Costes indirectos	6%	551,2668
Redondeo		0,0032
TOTAL PARTIDA		9.739,05

0191 A041301001 Ud Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

Mano de obra		4,0160
Resto de obra y materiales		66,6400
Suma la partida		70,6500
Costes indirectos	6%	4,2390
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		74,89

0192 A041301002 Ud Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN20, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

Mano de obra		4,0160
Resto de obra y materiales		74,7400
Suma la partida		78,7600
Costes indirectos	6%	4,7256
Redondeo		0,0044
TOTAL PARTIDA		83,49

0193 A041301003 Ud Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN25, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

Mano de obra		4,0160
Resto de obra y materiales		83,2300
Suma la partida		87,2500
Costes indirectos	6%	5,2350
Redondeo		0,0050
TOTAL PARTIDA		92,49

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0194 A041301004 Ud Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN32, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

Mano de obra		4,0160
Resto de obra y materiales		86,6000
Suma la partida		90,6100
Costes indirectos	6%	5,4366
Redondeo		0,0034
TOTAL PARTIDA		96,05

0195 A041301005 Ud Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN40, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

Mano de obra		4,0160
Resto de obra y materiales		120,2400
Suma la partida		124,2500
Costes indirectos	6%	7,4550
Redondeo		0,0050
TOTAL PARTIDA		131,71

0196 A041301006 Ud Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN50, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

Mano de obra		4,0160
Resto de obra y materiales		138,3900
Suma la partida		142,4100
Costes indirectos	6%	8,5446
Redondeo		-0,0046
TOTAL PARTIDA		150,95

0197 A041301007 Ud Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN80, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

Mano de obra		4,0160
Resto de obra y materiales		199,3900
Suma la partida		203,4000
Costes indirectos	6%	12,2040
Redondeo		-0,0040
TOTAL PARTIDA		215,60

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0198 A041301008 Ud Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN100, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.

Mano de obra		4,0160
Resto de obra y materiales		219,7400
Suma la partida		223,7500
Costes indirectos	6%	13,4250
Redondeo		0,0050
TOTAL PARTIDA		237,18

0199 A041301010 Ud Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		4,0160
Resto de obra y materiales		13,1000
Suma la partida		17,1100
Costes indirectos	6%	1,0266
Redondeo		0,0034
TOTAL PARTIDA		18,14

0200 A041302001 Ud Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..

Mano de obra		7,0830
Resto de obra y materiales		170,1900
Suma la partida		177,2700
Costes indirectos	6%	10,6362
Redondeo		0,0038
TOTAL PARTIDA		187,91

0201 A041302002 Ud Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 3/4"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..

Mano de obra		7,0830
Resto de obra y materiales		190,0700
Suma la partida		197,1500
Costes indirectos	6%	11,8290
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		208,98

0202 A041303001 Ud Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.

Mano de obra		9,4440
Resto de obra y materiales		242,0500

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN		PRECIO
			Suma la partida		251,5000
			Costes indirectos	6%	15,0900
			TOTAL PARTIDA		266,59
0203	A041401002	Ud	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados - DN200 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		
			Mano de obra		49,3350
			Maquinaria		7,0000
			Resto de obra y materiales		6.229,9300
			Suma la partida		6.286,2700
			Costes indirectos	6%	377,1762
			Redondeo		0,0038
			TOTAL PARTIDA		6.663,45
0204	A041401003	Ud	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados - DN250 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		
			Mano de obra		49,3350
			Maquinaria		7,0000
			Resto de obra y materiales		7.475,8400
			Suma la partida		7.532,1700
			Costes indirectos	6%	451,9302
			Redondeo		-0,0002
			TOTAL PARTIDA		7.984,10
0205	A041402003	Ud	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados- DN250 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento neumático con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.		
			Mano de obra		58,3050
			Maquinaria		7,0000
			Resto de obra y materiales		9.723,2700
			Suma la partida		9.788,5800
			Costes indirectos	6%	587,3148
			Redondeo		-0,0048
			TOTAL PARTIDA		10.375,89
0206	A0501005021	Ud	Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 1 1/2", Presión: 1200 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.		
			Mano de obra		8,7380
			Resto de obra y materiales		44,5320
			Suma la partida		53,2700
			Costes indirectos	6%	3,1962
			Redondeo		0,0038
			TOTAL PARTIDA		56,47

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0207 A0501005026 Ud Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 2", Presión: 1000 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.

Mano de obra		8,7380
Resto de obra y materiales		54,0540
Suma la partida		62,7900
Costes indirectos	6%	3,7674
Redondeo		0,0026
TOTAL PARTIDA		66,56

0208 A050111014 Ud Ud bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, 2 sondas PT100. Motor de potencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, sondas PT100 4-20 mA según lo que especifique Dirección de Obra. Bancada común para bomba y motor según medidas de cementación existente , acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.

Maquinaria		24,5000
Resto de obra y materiales		290.121,0000
Suma la partida		290.145,5000
Costes indirectos	6%	17.408,7300
TOTAL PARTIDA		307.554,23

0209 A050111015 Ud Suministro e instalación de cuerpo hidráulico de bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, provista de 2 sondas PT100 (rodamientos delanteros y traseros de la bomba, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Acoplamiento en motor reacondicionado, de pontencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, sondas PT100 según lo instalado. Certificados y prueba del conjunto según PPI de aplicación incluidas.Totalmente instalada , probada, puesta en servicio y funcionando.

Mano de obra		807,3000
Maquinaria		63,4400
Resto de obra y materiales		258.558,8500
Suma la partida		259.429,5900
Costes indirectos	6%	15.565,7754
Redondeo		0,0046
TOTAL PARTIDA		274.995,37

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0210 A050111016 Ud Ud Suministro bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 232 m³/h a 614,5 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40. Motor de pontencia 630kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, 4 sondas PT100 4-20 mA (2 en rodamientos delantero y trasero del motor, 2 en rodamientos delantero y trasero del cabezal de la bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas. Totalmente probada, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas FAT: Prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.

Mano de obra		87,3800
Maquinaria		70,0000
Resto de obra y materiales		271.400,6700
Suma la partida		271.558,0500
Costes indirectos	6%	16.293,4830
Redondeo		-0,0030
TOTAL PARTIDA		287.851,53

0211 A050111017 Ud Suministro e instalación de bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 232 m³/h a 614,5 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40. Motor de pontencia 630kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, 4 sondas PT100 4-20 mA (2 en rodamientos delantero y trasero del motor, 2 en rodamientos delantero y trasero del cabezal de la bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: Prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.

Mano de obra		448,5000
Maquinaria		350,0000
Resto de obra y materiales		271.413,4900
Suma la partida		272.211,9900
Costes indirectos	6%	16.332,7194
Redondeo		0,0006
TOTAL PARTIDA		288.544,71

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0212	A050111099		Retrofit de bomba de alta presión para reducción de su punto de trabajo de 663m³/h - 60.5bar a 317m³/ - 59,8bar, con un rendimiento no inferior del 81%, incluyendo recepción de bombas, desmontaje completo, limpieza de todos los componentes, inspección completa de bombas, control geométrico-dimensional, elaboración de todos los informes preliminares de estado, ingeniería y diseño para adaptación de un nuevo rotor que cumpla con las nuevas condiciones de trabajo. También deberá incluir trabajos en taller de equilibrado de rotor, montaje de rotor en la carcasa existente, montaje completo de la bomba, prueba de funcionamiento certificada , tolerancias según ISO 9106 - grando 1B, preparación de superfícies y pintura. Acoplamiento en motor reacondicionado, de potencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, 2 sondas PT100 (rodamientos delantero y trasero del motor). Totalmente instalado, probado, puesta en servicio y funcionando. Los componentes completamente nuevos son: 1 Shaft c/w Keys, 1 Impeller Suction, 3 Impeller Series, 4 Impeller Wear Ring Eye, 2 Impeller Wear Ring Hub, 4 Stationary Wear Ring Eye, 2 Stationary Wear Ring Hub, 1 Centre Bush, 1 Centre Sleeve, 1 Throttle Bush, 1 Throttle Sleeve, 2 Throat Bush. Cualquier trabajo necesario para el cumplimiento de los puntos exigidos en pliego, serán realizados independientemente de que no estén especificados. En caso de trabajos adicionales no cotemplados en la presente descripción, el abono se regirá por el cuadro de precios del Proyecto no pudiendo excederlo.	

Mano de obra		807,3000
Maquinaria		63,4400
Resto de obra y materiales		211.667,4100
Suma la partida		212.538,1500
Costes indirectos	6%	12.752,2890
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		225.290,44

0213	A050112006	Ud	Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,	

Mano de obra		358,8000
Maquinaria		35,0000
Resto de obra y materiales		66.618,9800
Suma la partida		67.012,7800
Costes indirectos	6%	4.020,7668
Redondeo		0,0032
TOTAL PARTIDA		71.033,55

0214	A050112007	Ud	Ud grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

Maquinaria		17,5000
Resto de obra y materiales		65.305,0000
Suma la partida		65.322,5000
Costes indirectos	6%	3.919,3500
TOTAL PARTIDA		69.241,85

0215 A050112008 Ud Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 278 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,

Mano de obra		358,8000
Maquinaria		24,5000
Resto de obra y materiales		59.679,7100
Suma la partida		60.063,0100
Costes indirectos	6%	3.603,7806
Redondeo		-0,0006
TOTAL PARTIDA		63.666,79

0216 A050112009 Ud Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 278 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,

Maquinaria		17,5000
Resto de obra y materiales		58.502,0000
Suma la partida		58.519,5000
Costes indirectos	6%	3.511,1700
TOTAL PARTIDA		62.030,67

0217 A050115001 Ud Suministro e intalación de cierre mecánico en bomba de alta presión, modelo DMXD-DMX o similar, incluyendo material según las características de la bomba actual, instalación, pruebas hidrostáticas, de funcionamiento, pruebas de rutina certificadas.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		6.120,0000
Suma la partida		6.120,0000
Costes indirectos	6%	367,2000
TOTAL PARTIDA		6.487,20

0218 A050115002 Ud Suministro e intalación de set de cojinetes y rodamientos en bomba de alta presión, modelo DMXD-DMX o similar, incluyendo material según las características de la bomba actual (fluido: agua de mar), instalación, pruebas hidrostáticas, de funcionamiento, pruebas de rutina certificadas una vez montada la bomba.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		3.600,0000

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN		PRECIO
			Suma la partida		3.600,0000
			Costes indirectos	6%	216,0000
			TOTAL PARTIDA		3.816,00
0219	A050115003	Ud	Suministro e intalación de kit de juntas en bomba de alta presión, modelo DMXD-DMX o similar, incluyendo material según las características de la bomba actual (fluido: agua de mar), instalación, pruebas hidrostáticas, de funcionamiento, pruebas de rutina certificadas una vez montada la bomba.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		
			Resto de obra y materiales		500,0000
			Suma la partida		500,0000
			Costes indirectos	6%	30,0000
			TOTAL PARTIDA		530,00
0220	A050115004	Ud	Suministro e intalación de set de piezas de desgaste en bomba de alta presión, modelo DMXD-DMX o similar, incluyendo material según las características de la bomba actual (fluido: agua de mar), instalación, pruebas hidrostáticas, de funcionamiento, pruebas de rutina certificadas una vez montada la bomba.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.		
			Resto de obra y materiales		13.260,0000
			Suma la partida		13.260,0000
			Costes indirectos	6%	795,6000
			TOTAL PARTIDA		14.055,60
0221	A050115005	Ud	Suministro e intalación de set de piezas de desgaste en bomba de alta presión, modelo DMXD-DMX o similar, compuesto por tornillos, tuercas, arandelas o cualquier otro accesorio necesario para su correcto montaje. Totalmente montado y funcionando.		
			Resto de obra y materiales		3.978,0000
			Suma la partida		3.978,0000
			Costes indirectos	6%	238,6800
			TOTAL PARTIDA		4.216,68
0222	A050203004	Ud	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.		
			Mano de obra		24,7000
			Resto de obra y materiales		361,5700
			Suma la partida		386,2700
			Costes indirectos	6%	23,1762
			Redondeo		0,0038
			TOTAL PARTIDA		409,45
0223	A050203005	Ud	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento.Totalmente instalado, probado y funcionando.		
			Mano de obra		24,7000
			Resto de obra y materiales		460,2300
			Suma la partida		484,9300
			Costes indirectos	6%	29,0958
			Redondeo		0,0042
			TOTAL PARTIDA		514,03

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0224 A050203011 Ud Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		43,6900
Resto de obra y materiales		992,7900
Suma la partida		1.036,4800
Costes indirectos	6%	62,1888
Redondeo		0,0012
TOTAL PARTIDA		1.098,67

0225 A050203012 Ud Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		43,6900
Resto de obra y materiales		992,7900
Suma la partida		1.036,4800
Costes indirectos	6%	62,1888
Redondeo		0,0012
TOTAL PARTIDA		1.098,67

0226 A050205001 Ud Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.

Mano de obra		4,7220
Resto de obra y materiales		270,7200
Suma la partida		275,4400
Costes indirectos	6%	16,5264
Redondeo		0,0036
TOTAL PARTIDA		291,97

0227 A050205002 Ud Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		43,6900
Maquinaria		3,5000
Resto de obra y materiales		10.231,8900
Suma la partida		10.279,0800
Costes indirectos	6%	616,7448
Redondeo		-0,0048
TOTAL PARTIDA		10.895,82

0228 A050205003 Ud Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN150. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		43,6900
Maquinaria		3,5000
Resto de obra y materiales		8.934,0000
Suma la partida		8.981,1900
Costes indirectos	6%	538,8714
Redondeo		-0,0014
TOTAL PARTIDA		9.520,06

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0229 A050206002 m Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		0,4485
Resto de obra y materiales		3,3200
Suma la partida		3,7700
Costes indirectos	6%	0,2262
Redondeo		0,0038
TOTAL PARTIDA		4,00

0230 A050206006 m Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.

Mano de obra		1,3455
Resto de obra y materiales		97,0300
Suma la partida		98,3700
Costes indirectos	6%	5,9022
Redondeo		-0,0022
TOTAL PARTIDA		104,27

0231 A051001008 Ud Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: 28m³/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft² -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.

Mano de obra		10,7750
Maquinaria		7,0000
Resto de obra y materiales		614,4000
Suma la partida		632,1700
Costes indirectos	6%	37,9302
Redondeo		-0,0002
TOTAL PARTIDA		670,10

0232 A051002011 Ud Suministro e instalación de tubo de presión, incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto y conexión a proceso tipo cuello de cisne. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características:
Presión de Operación: 1000 psi.
Test hidrostático (FAT) según ASME X.
Presión de Rotura: 6.000 psi.
Diámetro: interior: 202 mm.
Capacidad de membranas: 7 membranas tipo 8040.
Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de 1 1/2”, para acoplamiento flexible tipo Victaulic.
Puertos de permeado: 2 Uds. de 1 1/2” rosca NPT Macho o 1” rosca BSP o 1 1/2” ranurado Victaulic.
MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40.
MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc.
Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I.
Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		8,6200
Maquinaria		7,0000
Resto de obra y materiales		1.265,3000

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

Suma la partida		1.280,9200
Costes indirectos	6%	76,8552
Redondeo		0,0048
TOTAL PARTIDA		1.357,78

0233 A051002016 Ud

Suministro e instalación de tubo de presión multipuerto con 4 puertos de hasta 2" , incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto de accesorios. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características:
Presión de Operación: 1000 psi.
Presión de Prueba: según ASME Sec. X.
Presión de Rotura: 6.000 psi.
Diámetro: interior: 202 mm.
Capacidad de membranas: 7 membranas según especificación de proyecto.
Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de hasta 2" para acoplamiento flexible tipo Victaulic.
Puertos de permeado: 2 Uds. hasta 2" rosca NPT Macho, o rosca BSP, o ranurado Victaulic.
MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi.
MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40.
Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc.
Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I.
Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		30,5830
Maquinaria		7,0000
Resto de obra y materiales		1.738,5800
Suma la partida		1.776,1600
Costes indirectos	6%	106,5696
Redondeo		0,0004
TOTAL PARTIDA		1.882,73

0234 A051100019 Ud

Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.
No se incluye:
El suministro y fabricación de la estructura de soportación.
El suministro de conducciones y fabricación de spools
El suministro de accesorios y valvulería.
Se incluye:
Montaje sobre estrutura de soportación.
Montaje de conducciones.
Montaje de accesorios y valvulería.
Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica).
Conexiones a proceso de entrada y salida (alta y baja presión) fitting 4" en 2507 súper dúplex incluidas.
Juntas en EPDM.
Suministro kit de repuestos y kit de montaje.
Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto.

Mano de obra		122,1900
Maquinaria		17,5000
Resto de obra y materiales		208.550,9700
Suma la partida		208.690,6600
Costes indirectos	6%	12.521,4396
Redondeo		0,0004
TOTAL PARTIDA		221.212,10

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0235 A051100020 Ud Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida fitting 4" en 2507 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.

Maquinaria		3,5000
Resto de obra y materiales		40.843,4000
Suma la partida		40.846,9000
Costes indirectos	6%	2.450,8140
Redondeo		-0,0040
TOTAL PARTIDA		43.297,71

0236 A051100021 Ud Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.
No se incluye:
El suministro y fabricación de la estructura de soportación.
El suministro de conducciones y fabricación de spools
El suministro de accesorios y valvulería.
Se incluye:
Montaje sobre estrutura de soportación.
Montaje de conducciones.
Montaje de accesorios y valvulería.
Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica).
Conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex.
Conexiones a proceso de entrada y salida alta presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex.
Juntas en EPDM.
Suministro kit de repuestos y kit de montaje,
Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto

Mano de obra		122,1900
Maquinaria		17,5000
Resto de obra y materiales		152.637,0600
Suma la partida		152.776,7500
Costes indirectos	6%	9.166,6050
Redondeo		0,0050
TOTAL PARTIDA		161.943,36

0237 A051100022 Ud Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.

Maquinaria		3,5000
Resto de obra y materiales		29.854,0000
Suma la partida		29.857,5000
Costes indirectos	6%	1.791,4500
TOTAL PARTIDA		31.648,95

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0238	A060300003	Ud	Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Alcudia,. Instalación de :- 1 Ud. Inrterruptor automatico ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija. Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente . regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		358,8000
Resto de obra y materiales		7.125,5500
Suma la partida		7.484,3500
Costes indirectos	6%	449,0610
Redondeo		-0,0010
TOTAL PARTIDA		7.933,41

0239	A060300004	Ud	Cuadro secuundario para protección 2 Bombas de 75 kW., compuesto por una armario del tipo Prisma P/36 con puertas transparentes, compuesto por: -1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), -IP 30 de la marca Schneider Electric o similar. 1 Ud. Inrterruptor automatico ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija + bobina de emisión MX 2 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. 2 Ud Contactor TeSys LC1G 265A 440V 3P AC3 o similar 1 Ud. Juego de embarrados de cobre de 4 polos 400 A. (Linergy) 3 Ud. Trafo. intensidad de 400/5 A., del tipo TA2000 de Circutor 1 Ud. Limitador de sobretensiones tránsitorias de 3P+N de 40 kA. 1 Ud. Int. Mag. VI 40 A., Pdc. de 10 kA.1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,300 A. 1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,03 A. 2 Ud. Int. Mag. II 16 A., Pdc. de 10 kA. 2 Ud. Int. Mag. II 10 A., Pdc. de 10 kA. Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e onterconexión onteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		1.558,3200
Maquinaria		55,1200
Resto de obra y materiales		29.920,5100
Suma la partida		31.533,9500
Costes indirectos	6%	1.892,0370
Redondeo		0,0030
TOTAL PARTIDA		33.425,99

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0240 A060300005 Ud Ampliación cuadro de prottección general BT para protección de 2 bombas de 75 kW consistente en:
1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), IP 30 de la marca Schneider Electric o similar.
2 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada.
Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e onterconexión conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.

Mano de obra		1.558,3200
Maquinaria		55,1200
Resto de obra y materiales		17.302,4500
Suma la partida		18.915,8900
Costes indirectos	6%	1.134,9534
Redondeo		-0,0034
TOTAL PARTIDA		20.050,84

0241 A060300006 Ud Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Santa Eulària des Riu. Instalación de:
3 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada.
Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente . regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.

Mano de obra		1.076,4000
Resto de obra y materiales		16.518,6900
Suma la partida		17.595,0900
Costes indirectos	6%	1.055,7054
Redondeo		0,0046
TOTAL PARTIDA		18.650,80

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0242	A060402015	Ud	Suministro e instalación autoportante de accinamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armonicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a98%, con una capacidad de sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par veriable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor : - Rotor bloqueado. - Sobrecarga. - Limite de corriente de salida. - Desequilibrio de fases. - Desequilibrio de tensión de fases. - Sobretemperatura de motor. - Limite de velocidad y de par. Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Icluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado. Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares. Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.	

Mano de obra		349,5200
Resto de obra y materiales		14.318,1300
Suma la partida		14.667,6500
Costes indirectos	6%	880,0590
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		15.547,71

0243	A060502005	Ud	Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características: - Monitor QLED de 27" con pedestal y base. - Brillo 350 cd/m2. - Contraste 1000:1. - Relación de aspecto 16:9. - Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2). - Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores. Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		32,4750
Resto de obra y materiales		334,9500
Suma la partida		367,4300
Costes indirectos	6%	22,0458
Redondeo		0,0042
TOTAL PARTIDA		389,48

0244	A060505001		Ampliación periferia PLC CCM IDAM Alcudia, incluyendo tarjeta serie S7-300 o compactible con el sistema existente, con 4 salidas analógicas, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		519,6000
Resto de obra y materiales		1.395,5200
Suma la partida		1.915,1200
Costes indirectos	6%	114,9072
Redondeo		0,0028

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
			TOTAL PARTIDA	2.030,03
0245	A060505002		Sustitución controladores redundantes, incluyendo: - Retirada de hardware existente - Instalación paquete redundante premontado y comprobado compuesto por los componentes indicados o compactibles con el sistema existente: 2xCPU410-5H V8 (6ES7410-5HX08-0AB0), AS RT PO 100 (6ES7653-2BA00-0XB5) 2xSEC PO1600 (.653-2CF00-0XB0) 4xIF960 cerca de XTR (6ES7960-1AA08- 0XA0) 2x cable de fibra óptica de 1 m (6ES7960- 1AA04-5AA0) 2xCP443-1 (6GK7443-1EX30-0XE1) revestimiento conformado 2xUR2 ALU (6ES7400-1JA11-0AA1) 2xPS405 10A (6ES7405-0KA02-0AA0) liberación de paquete F No se incluye la CP443-5 Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	595,0000
			Resto de obra y materiales	37.095,8900
			Suma la partida	37.690,8900
			Costes indirectos 6%	2.261,4534
			Redondeo	-0,0034
			TOTAL PARTIDA	39.952,34
0246	A060505003	Ud	Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación IPC874 incluyendo: - Sistema de control de procesos SIMATIC IPC847E; (Rack PC, 19, 4U) 6ES7661-1JQ16-1CE1 o compactible con sistema existente. - Interfaces: 3x Gbit LAN (RJ45), 1x DVI-D, 2x Display Port; 1x COM, audio; 4x USB3.1 Gen2 (Tipo A); 2x USB3.1 (Tipo C) en la parte trasera; 2x USB3.1 (Tipo A frontales; 1x USB3.1 (Tipo A) interno; Monitoreo de temperatura y ventilador, Watchdog, retenedor de tarjeta; Xeon E-2176G (6C/12T, 3,7 (4,7) GHz, 12 MB de caché, TB, AMT). - Estación única PCS 7 ES/OS, cliente OS; SSD de 960 GB 2,5 SATA; soporte de unidad para instalación interna, 0,5 g de vibración, 5 g de impacto, tarjeta adaptadora SSD M.2 NVMe a PCIe x4 de 512 GB (1 ranura ocupada) (para sistema operativo). - 32 GB DDR4 SDRAM (2x 16 GB), ECC, doble canal (solo con procesador Xeon); PCS 7 V9.1 preinstalado; Windows 10 Enterprise 2019 LTSC, MUI (en, de, fr, it, sp, zh), 64 bits, con unidad flash USB de restauración; módulo de bus 11 ranuras: 3x PCI, 1x PCIe x16 (8 L), 5x PCIe x16 (4 L), 2x PCIe x4 (4 L), Industrial Ethernet (CP1623), (1 ranura ocupada). - Unidad de fuente de alimentación industrial de 100/240 V CA - Cable de alimentación Europa Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	194,8500
			Resto de obra y materiales	8.705,1300
			Suma la partida	8.899,9800
			Costes indirectos 6%	533,9988
			Redondeo	0,0012
			TOTAL PARTIDA	9.433,98

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0247	A060505004	Ud	Software de la estación de ingeniería de la IDAM Alcudia Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente: - 1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7651-5AC17-0YH5 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7651-7AC28-0YK5 -1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7651-5AX68-0YK5 - 1 Ud Contrato SUS (software update service) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-1XX00-0YL8 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		14.166,0000
Resto de obra y materiales		11.956,8000
Suma la partida		26.122,8000
Costes indirectos	6%	1.567,3680
Redondeo		0,0020
TOTAL PARTIDA		27.690,17

0248	A060505005	Ud	Software de la estación deoperación de la IDAM Alcudia Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente: - 1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7658-2AX17-0YH0 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7652-8AX28-0YK0 -1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7652-5AX68-0YK0 -1 Ud SIMATIC PCS conversión OS V9.1 6ES7652-3AA68-2YJ00 - 1 Ud Contrato SUS (software update sservice) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-2AX00-0YV8 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		1.246,0000
Resto de obra y materiales		8.969,1500
Suma la partida		10.215,1500
Costes indirectos	6%	612,9090
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		10.828,06

0249	A060505006	Ud	Ampliación periferia PLC CC2 IDAM Andratx, incluyendo 2 tarjetas serie S7-300 o compactible con sistema existente, con 8 salidas analógicas cada una, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		519,6000
Resto de obra y materiales		3.541,7700
Suma la partida		4.061,3800

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
			Costes indirectos 6%	243,6828
			Redondeo	-0,0028
			TOTAL PARTIDA	4.305,06
0250	A060505007	Ud	Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación SIMATIC IPC1047E (PC en rack, 19", 4 U) o compactible con sistema existente con las siguientes características: - 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45 - 1x VGA - 1x COM 1 - 2x USB 3.0, 2x USB en la parte trasera; 2x USB 3.0 frontales - Monitorización de temperatura y ventilador - SW RAID integrado - 2x Intel Xeon SP Silver 4210 10C/ 20T - 2,2 GHz/ 3,2 GHz - 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 2x SSD 3,8 TB 2,5" SATA (HW RAID 1) - DDR4 de 64 GB a 2933 MHz - 1x Nvidia Quadro P620 (1x PCIe x16 ocupado); sin tarjetas enchufables - Servidor Windows 2019, para Xeon Silver 4210 (20C) - Unidad de alimentación de 700 W redundante con cable de alimentación Europa - Soporte para 4x SSD/HDD de 3,5" o 4x SSD/HDD de 2,5", en compartimento para unidades extraíble Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	194,8500
			Resto de obra y materiales	13.244,6700
			Suma la partida	13.439,5200
			Costes indirectos 6%	806,3712
			Redondeo	-0,0012
			TOTAL PARTIDA	14.245,89
0251	A060505008	Ud	Software de las estaciones de ingeniería y operación de la IDAM de Andratx Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente: - 2 Ud. SIMATIC WinCC actualizacion V7.4 a V8.0 6AV6381-2AA08-0AK3 - 2 Ud. SIMATIC WinCC actualizacion V7.X a V7.4 6AV6381-2AA07-4AK3 - 1 Ud. Licencia de ingeniería WinCC V8 : 6AV6381-2BQ08-0AH0 - 1 Ud. Software Web UX para acceso remoto 6AV6362-2AF00-0AH0 - 1 Ud. Software WinCC Audit : 6AV6371-1HV18-0AX0 - 2 Ud. Software WinCC Audit RT : 6AV6371-1HV08-0AX0 - 2 Ud. Update licencia redconnect: 6GK1704-0HB00-3AK0. - 2 Ud. Update licencia Simatic Net 6GK1704-1CW00-3AK0 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	
			Mano de obra	14.166,0000
			Resto de obra y materiales	26.761,4500
			Suma la partida	40.927,4500
			Costes indirectos 6%	2.455,6470
			Redondeo	0,0030
			TOTAL PARTIDA	43.383,10

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0252 A060506001 Ud Sustitución PLC Nº1 Captación IDAM Ciutadella, incluyendo los siguientes componentes o compactibles con el sistema existente:
- CPUs redundamentes M580
- Fuentes de alimentación
- Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet
- Entradas digitales: 4 tarjetas de 32 canales (128 señales)
- Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales)
- Entradas analógicas: 2 tarjetas de 8 canales (16 señales)
- Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales)

Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		2.463,6000
Resto de obra y materiales		42.776,2500
Suma la partida		45.239,8500
Costes indirectos	6%	2.714,3910
Redondeo		-0,0010
TOTAL PARTIDA		47.954,24

0253 A060506002 Ud Sustitución PLC Nº2 Ósmosis IDAM Ciutadella, incluyendo los siguientes componentes o compactibles con el sistema existente:
- CPUs redundamentes M580
- Fuentes de alimentación
- Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet
- Entradas digitales: 22 tarjetas de 32 canales (704 señales)
- Salidas digitales: 7 tarjeta de 32 canales (224 señales)
- Entradas analógicas: 12 tarjetas de 8 canales (96 señales)
- Salidas analógicas: 8 tarjeta de 8 canales (64 señales)

Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		6.704,0000
Resto de obra y materiales		93.515,9400
Suma la partida		100.219,9400
Costes indirectos	6%	6.013,1964
Redondeo		0,0036
TOTAL PARTIDA		106.233,14

0254 A060506003 Ud Suministro e instalación de ordenador para el puesto central con las siguientes características:
- 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45
- 1x HMIDM
- 1x COM 1
- 2x USB 3.0, 2x USB 2.0
- 2x Intel Core i7 4650U 1.7 GHz turbo boost at 3.3 GHz
- 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 1x SSD 3,8 TB 2,5" SATA
- DDR4 de 8 GB DDR3
- Harmony P6 Windows 10 IoT Enterprise 64 bit
- Unidad de alimentación de 400 W
- 1 x slot(s) for PCI 1 slot(s) for PCI express 4x 2 slot(s) for mini PCI Express full-size
- 1 Teclado ampliado
- 1 Ratón

Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		194,8500
Resto de obra y materiales		3.951,6000
Suma la partida		4.146,4500
Costes indirectos	6%	248,7870
Redondeo		0,0030
TOTAL PARTIDA		4.395,24

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0255 A060506004 Ud Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial - Schneider Electric-MCSESM103F2CU1H o compactible con sistema existente - Switch o conmutador gestionado Modicon 8TX/2FX-MM. Incluye su instalación en obra, pequeño material y medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		126,9600
Resto de obra y materiales		1.762,1900
Suma la partida		1.889,1500
Costes indirectos	6%	113,3490
Redondeo		0,0010
TOTAL PARTIDA		2.002,50

0256 A060506005 Ud Software del centro de control de la IDAM Ciutadella
Incluye las siguientes licencias de software según lo indicado o compactible con sistema existente:
- 1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual.
- 1 Ud. Licencia unica software de programación
- 1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer
Incluye:
- Instalación de los paquetes de software.
- Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software.
- Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento.
- Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento.
Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		13.659,5000
Resto de obra y materiales		19.920,3800
Suma la partida		33.579,8800
Costes indirectos	6%	2.014,7928
Redondeo		-0,0028
TOTAL PARTIDA		35.594,67

0257 A060506006 Ud Sustitución PLC CCM1 IDAM Santa Eulària des Riu
Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente:
- CPUs redundamentes M580
- Fuentes de alimentación
- Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet
- Entradas digitales: 10 tarjetas de 32 canales (320 señales)
- Salidas digitales: 2 tarjeta de 32 canales (64 señales)
- Entradas analógicas: 10 tarjetas de 8 canales (80 señales)
- Salidas analógicas: 4 tarjeta de 8 canales (32 señales)
Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		4.365,8000
Resto de obra y materiales		76.262,5000
Suma la partida		80.628,3000
Costes indirectos	6%	4.837,6980
Redondeo		0,0020
TOTAL PARTIDA		85.466,00

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0258	A060506007	Ud	Sustitución periferia distribuida CCM2 IDAM Santa Eulària des Riu Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente: - CPUs redundantes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de conexión, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 9 tarjetas de 32 canales (288 señales) - Salidas digitales: 3 tarjeta de 32 canales (96 señales) - Entradas analógicas: 6 tarjetas de 8 canales (48 señales) - Salidas analógicas: 3 tarjeta de 8 canales (24 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		2.899,6000
Resto de obra y materiales		31.736,6100
Suma la partida		34.636,2100
Costes indirectos	6%	2.078,1726
Redondeo		-0,0026
TOTAL PARTIDA		36.714,38

0259	A060506008	Ud	Sustitución periferia distribuida IDAM Santa Eulalia Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente: - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 2 tarjetas de 32 canales (64 señales) - Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales) - Entradas analógicas: 4 tarjetas de 8 canales (32 señales) - Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado y funcionando.	

Mano de obra		1.730,5000
Resto de obra y materiales		14.313,5300
Suma la partida		16.044,0200
Costes indirectos	6%	962,6412
Redondeo		-0,0012
TOTAL PARTIDA		17.006,66

0260	A060506009	Ud	Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial, Schneider Electric-MCSESM083F23F0H o compactible con sistema existente - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre. Incluye su instalación en obra, los medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		126,9600
Resto de obra y materiales		1.213,9000
Suma la partida		1.340,8600
Costes indirectos	6%	80,4516
Redondeo		-0,0016
TOTAL PARTIDA		1.421,31

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
0261	A060506010	Ud	Software del centro de control de la IDAM Santa Eulària des Riu. Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente: - 1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual. - 1 Ud. Licencia unica software de programación - 1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinopticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	

Mano de obra		20.087,5000
Resto de obra y materiales		13.706,4900
Suma la partida		33.793,9900
Costes indirectos	6%	2.027,6394
Redondeo		0,0006
TOTAL PARTIDA		35.821,63

0262	A060701003	m	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 50 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	

Mano de obra		3,2475
Resto de obra y materiales		22,1400
Suma la partida		25,3900
Costes indirectos	6%	1,5234
Redondeo		-0,0034
TOTAL PARTIDA		26,91

0263	A060701005	m	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 95 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	

Mano de obra		3,2475
Resto de obra y materiales		41,1900
Suma la partida		44,4400
Costes indirectos	6%	2,6664
Redondeo		0,0036
TOTAL PARTIDA		47,11

0264	A060701007	m	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 150 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	

Mano de obra		6,4950
Resto de obra y materiales		65,5200
Suma la partida		72,0200
Costes indirectos	6%	4,3212
Redondeo		-0,0012

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
			TOTAL PARTIDA	76,34
0265	A060701018	m	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 3 x 2,5 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	
			Mano de obra	1,7124
			Resto de obra y materiales	3,7800
			Suma la partida	5,4900
			Costes indirectos 6%	0,3294
			Redondeo	0,0006
			TOTAL PARTIDA	5,82
0266	A060702073	m	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	
			Mano de obra	3,0807
			Resto de obra y materiales	5,2600
			Suma la partida	8,3500
			Costes indirectos 6%	0,5010
			Redondeo	-0,0010
			TOTAL PARTIDA	8,85
0267	A060703022	m	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	
			Mano de obra	1,7124
			Resto de obra y materiales	3,5400
			Suma la partida	5,2600
			Costes indirectos 6%	0,3156
			Redondeo	0,0044
			TOTAL PARTIDA	5,58
0268	A060703023	m	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.	
			Mano de obra	1,7124
			Resto de obra y materiales	4,9800
			Suma la partida	6,6900
			Costes indirectos 6%	0,4014
			Redondeo	-0,0014
			TOTAL PARTIDA	7,09

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0269 A060802001 m Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.

Mano de obra		3,2475
Resto de obra y materiales		1,7300
Suma la partida		4,9800
Costes indirectos	6%	0,2988
Redondeo		0,0012
TOTAL PARTIDA		5,28

0270 A060901013 m Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.

Mano de obra		12,9900
Resto de obra y materiales		13,1400
Suma la partida		26,1300
Costes indirectos	6%	1,5678
Redondeo		0,0022
TOTAL PARTIDA		27,70

0271 A060901015 m Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 200 mm, con soportes, empalmes y accesorios.

Mano de obra		12,9900
Resto de obra y materiales		19,3000
Suma la partida		32,2900
Costes indirectos	6%	1,9374
Redondeo		0,0026
TOTAL PARTIDA		34,23

0272 A061400012 Ud Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.

Resto de obra y materiales		197,4780
Suma la partida		197,4800
Costes indirectos	6%	11,8488
Redondeo		0,0012
TOTAL PARTIDA		209,33

0273 A070101001 kg Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.

Mano de obra		1,3896
Maquinaria		0,8346
Resto de obra y materiales		1,8317
Suma la partida		4,0600
Costes indirectos	6%	0,2436
Redondeo		-0,0036
TOTAL PARTIDA		4,30

0274 A070101017 kg Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA		8,88

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0275 A070101018 u Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

Mano de obra		30,0352
Maquinaria		0,0603
Resto de obra y materiales		72,7803
Suma la partida		102,8800
Costes indirectos	6%	6,1728
Redondeo		-0,0028
TOTAL PARTIDA		109,05

0276 A070102042 m2 Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.

Mano de obra		8,2080
Resto de obra y materiales		7,2375
Suma la partida		15,4500
Costes indirectos	6%	0,9270
Redondeo		0,0030
TOTAL PARTIDA		16,38

0277 A070403009 m M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.

Mano de obra		625,9000
Maquinaria		109,1000
Resto de obra y materiales		111,7900
Suma la partida		846,7900
Costes indirectos	6%	50,8074
Redondeo		0,0026
TOTAL PARTIDA		897,60

0278 A070403010 m2 Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros de la estructura mediante aplicación manual de mortero ligero modificado con polímeros y reforzado con fibras, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a las 24 horas mayor de 12 n/mm² y un módulo de elasticidad mayor de 15000 N/mm², de clase R3 según UNE-EN 1504-3, en capas de 3 mm de espesor medio, para reparación estructural de elemento de hormigón. incluso p/p de humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado con esponja o fratás y curado.

Mano de obra		10,5690
Resto de obra y materiales		35,6100
Suma la partida		46,1800
Costes indirectos	6%	2,7708
Redondeo		-0,0008
TOTAL PARTIDA		48,95

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0279 A070404012 m2 Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.

Mano de obra		9,0331
Resto de obra y materiales		18,2200
Suma la partida		27,2600
Costes indirectos	6%	1,6356
Redondeo		0,0044
TOTAL PARTIDA		28,90

0280 A070800013 Ud Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.

Mano de obra		283,7441
Maquinaria		17,5000
Resto de obra y materiales		4.744,6500
Suma la partida		5.045,8900
Costes indirectos	6%	302,7534
Redondeo		-0,0034
TOTAL PARTIDA		5.348,64

0281 A080204010 m Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

Mano de obra		5,1675
Maquinaria		3,6603
Suma la partida		8,8300
Costes indirectos	6%	0,5298
Redondeo		0,0002
TOTAL PARTIDA		9,36

0282 A1119001 Ud Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.

Sin descomposición

Suma la partida		5.716,9800
Costes indirectos	6%	343,0188
Redondeo		0,0012
TOTAL PARTIDA		6.060,00

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO

0283 A1119002 Ud Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).

Sin descomposición

Suma la partida		1.870,2400
Costes indirectos	6%	112,2144
Redondeo		-0,0044
TOTAL PARTIDA		1.982,45

0284 A1119003 Ud Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.

Sin descomposición

Suma la partida		3.537,7400
Costes indirectos	6%	212,2644
Redondeo		-0,0044
TOTAL PARTIDA		3.750,00

0285 A1119004 Ud Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.

Sin descomposición

Suma la partida		9.433,9600
Costes indirectos	6%	566,0376
Redondeo		0,0024
TOTAL PARTIDA		10.000,00

0286 A1119005 Ud Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.

Sin descomposición

Suma la partida		5.716,9800
Costes indirectos	6%	343,0188
Redondeo		0,0012
TOTAL PARTIDA		6.060,00

0287 A1119006 Ud Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).

Sin descomposición

Suma la partida		1.870,2400
Costes indirectos	6%	112,2144
Redondeo		-0,0044
TOTAL PARTIDA		1.982,45

0288 A1119007 Ud Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO
			Sin descomposición	
			Suma la partida	3.537,7400
			Costes indirectos 6%	212,2644
			Redondeo	-0,0044
			TOTAL PARTIDA	3.750,00
0289	A1119008	Ud	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.	
			Sin descomposición	
			Suma la partida	9.433,9600
			Costes indirectos 6%	566,0376
			Redondeo	0,0024
			TOTAL PARTIDA	10.000,00
0290	A1119009	Ud	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.	
			Sin descomposición	
			Suma la partida	4.560,3400
			Costes indirectos 6%	273,6204
			Redondeo	-0,0004
			TOTAL PARTIDA	4.833,96
0291	A1119010	Ud	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).	
			Sin descomposición	
			Suma la partida	1.509,4300
			Costes indirectos 6%	90,5658
			Redondeo	0,0042
			TOTAL PARTIDA	1.600,00
0292	A1119011	Ud	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.	
			Sin descomposición	
			Suma la partida	2.830,1900
			Costes indirectos 6%	169,8114
			Redondeo	-0,0014
			TOTAL PARTIDA	3.000,00
0293	A1119012	Ud	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.	
			Sin descomposición	
			Suma la partida	4.716,9800
			Costes indirectos 6%	283,0188

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN		PRECIO
			Redondeo		0,0012
			TOTAL PARTIDA		5.000,00
0294	A1119013	Ud	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.		
			Sin descomposición		
			Suma la partida		7.641,5100
			Costes indirectos	6%	458,4906
			Redondeo		-0,0006
			TOTAL PARTIDA		8.100,00
0295	A1119014	Ud	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).		
			Sin descomposición		
			Suma la partida		2.264,1500
			Costes indirectos	6%	135,8490
			Redondeo		0,0010
			TOTAL PARTIDA		2.400,00
0296	A1119015	Ud	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.		
			Sin descomposición		
			Suma la partida		4.245,2800
			Costes indirectos	6%	254,7168
			Redondeo		0,0032
			TOTAL PARTIDA		4.500,00
0297	A1119016	Ud	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.		
			Sin descomposición		
			Suma la partida		12.264,1500
			Costes indirectos	6%	735,8490
			Redondeo		0,0010
			TOTAL PARTIDA		13.000,00

Illes Balears, 17 de junio 2024.

AUTORES DEL PROYECTO

Fdo.: Camilo Fernández Iglesias
Ing. Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Ricardo Sanmartín Garre
Ingeniero Industrial

3 PRESUPUESTOS

3.1 PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	IDAM ALCUDIA			
01.01	OBRA CIVIL			
01.01.01	BANCADAS			
A070102042	m2 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido	17,140	16,38	280,75
	Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.			
A020600004	Ud Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm	260,000	19,04	4.950,40
	Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.			
A020108005	m3 HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión	23,268	124,15	2.888,72
	M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.			
A020200001	m2 Encofrado losa de cimentación	47,080	24,22	1.140,28
	Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
A020300002	kg Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S	1.163,500	1,95	2.268,83
	Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.			
A080204010	m Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante	33,200	9,36	310,75
	Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.			
A020400003	m Perfil Hidroexpansivo Agua Salada	33,200	16,25	539,50
	Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.			
A020503001	m Media caña con mortero sulforresistente	33,200	21,28	706,50
	Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.			
A070404012	m2 Pintura epoxi dos componentes	61,100	28,90	1.765,79
	Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.			
	TOTAL 01.01.01.....			14.851,52

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.02	**ESTRUCTURAS**				
A070101001	kg	Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles	1.032,614	4,30	4.440,24
	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.				
A070101018	u	Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16	8,000	109,05	872,40
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.				
A020600005	Ud	Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16	32,000	26,87	859,84
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.				
A070403009	m	Mortero de nivelación	0,060	897,60	53,86
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.				
		TOTAL 01.01.02.....			6.226,34
01.01.03	**ESTRUCTURAS DE TRAMEX**				
A040104001	m²	Plataforma tramex de PRFV	104,940	80,28	8.424,58
	Suministro e instalación de plataforma formada por rejilla de perfiles de PRFV de canto 30 mm y malla de 38x38 mm. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.				
A040104002	m	Barandilla PRFV	56,000	88,35	4.947,60
	Suministro e instalación de barandilla de perfiles omega de PRFV, barra redonda intermedia, zócalo en M, verticales en tubo cuadrado con bases de PRFV. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.				
A040104003	m	Perfil doble T de PRFV 76x152x6.4 mm	360,000	33,25	11.970,00
	Suministro e instalación de perfiles doble T de PRFV,de dimensiones 76x152x6,4 mm, para formación de estructura soporte de plataforma y escaleras. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión y placas de anclaje.				
A020600005	Ud	Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16	140,000	26,87	3.761,80
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.				
		TOTAL 01.01.03.....			29.103,98

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.04	**SOPORTACIÓN**				
A070101017	kg	Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías	1.142,743	8,88	10.147,56
	Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.				
A070101018	u	Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16	29,000	109,05	3.162,45
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.				
A020600005	Ud	Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16	232,000	26,87	6.233,84
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.				
A070403009	m	Mortero de nivelación	0,240	897,60	215,42
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.				
		TOTAL 01.01.04			19.759,27
01.01.05	**PROTECCIÓN BASTIDORES**				
A070101001	kg	Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles	1.452,941	4,30	6.247,65
	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.				
		TOTAL 01.01.05			6.247,65
		TOTAL 01.01			76.188,76
01.02	**ELECTROMECÁNICA**				
01.02.01	**BOMBAS DE ALTA PRESIÓN**				
A050111015	Ud	Bomba de alta presión con motor reacondicionado (317m³/h a 65,7bar)	2,000	274.995,37	549.990,74
	Suministro e instalación de cuerpo hidráulico de bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, provista de 2 sondas PT100 (rodamientos delanteros y traseros de la bomba, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Acoplamiento en motor reacondicionado, de pontencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, sondas PT100 según lo instalado. Certificados y prueba del conjunto según PPI de aplicación incluidas.Totalmente instalada , probada, puesta en servicio y funcionando.				
		TOTAL 01.02.01			549.990,74

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.02	**BOMBAS BOOSTER**			
A050112006	Ud Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 mca)	2,000	71.033,55	142.067,10
	Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,			
	TOTAL 01.02.02.....			142.067,10
01.02.03	**RECUPERADORES**			
A051100019	Ud Conjunto recuperador de energía isobárico Q: 382 m³/h	2,000	221.212,10	442.424,20
	Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando. No se incluye: El suministro y fabricación de la estructura de soportación. El suministro de conducciones y fabricación de spools El suministro de accesorios y valvulería. Se incluye: Montaje sobre estrutura de soportación. Montaje de conducciones. Montaje de accesorios y valvulería. Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica). Conexiones a proceso de entrada y salida (alta y baja presión) fitting 4" en 2507 súper dúplex incluidas. Juntas en EPDM. Suministro kit de repuestos y kit de montaje. Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto.			
	TOTAL 01.02.03.....			442.424,20
01.02.04	**CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA**			
A051002016	Ud Tubo de presión multipuerto - 1000 psi - 7 membranas	14,000	1.882,73	26.358,22
	Suministro e instalación de tubo de presión multipuerto con 4 puertos de hasta 2" , incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto de accesorios. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características: Presión de Operación: 1000 psi. Presión de Prueba: según ASME Sec. X. Presión de Rotura: 6.000 psi. Diámetro: interior: 202 mm. Capacidad de membranas: 7 membranas según especificación de proyecto. Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de hasta 2" para acoplamiento flexible tipo Victaulic. Puertos de permeado: 2 Uds. hasta 2" rosca NPT Macho, o rosca BSP, o ranurado Victaulic. MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi. MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40. Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc. Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A051001008	Ud Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8% rechazo	140,000	670,10	93.814,00
	Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: 28m³/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft² -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A0501005026	Ud Acoplamiento flexible 2", Presión: 1000 psi, super dúplex PREN>40	28,000	66,56	1.863,68
	Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 2", Presión: 1000 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.			
	TOTAL 01.02.04			122.035,90
01.02.05	NEUMÁTICA			
A04100410	Ud Cuadro neumático 8-V - 2	1,000	1.180,49	1.180,49
	Suministro (puesto en obra) y montaje de cuadro de control de hasta 8 electroválvulas y dos entradas directas, constituido por envolvente, borneros, botones de maniobra, relés, fuente de alimentación, conexionado a la red de aire existente, etc. totalmente montado y cableado a los elementos de control, completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A04100412	Ud Unidad combinada de presparación de aire comprimido	3,000	448,25	1.344,75
	Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A04100411	Ud Electroválvulas de 5/2 - 3/2 vías	8,000	108,35	866,80
	Suministro (puesto en obra) e instalación de electroválvulas para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratória para cambio de 5/2 a 3/2 vías. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A04100409	Ud Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático	1,000	398,28	398,28
	Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.			
	TOTAL 01.02.05			3.790,32
01.02.06	VÁLVULAS			
01.02.06.01	VÁLVULAS MARIPOSA			
A040212003	Ud Válvula de mariposa neumática DN200 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	2,000	1.632,71	3.265,42
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
A040212005	Ud Válvula de mariposa neumática DN300 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	4,000	1.969,27	7.877,08
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 300 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 01.02.06.01			11.142,50
01.02.06.02	VÁLVULAS DE MACHO			
A041402003	Ud Válvula de macho neumática DN250 PN100 - SUPER DUPLEX	2,000	10.375,89	20.751,78
	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados- DN250 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento neumático con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
	TOTAL 01.02.06.02			20.751,78
01.02.06.03	VÁLVULAS DE RETENCIÓN			
A040404010	Ud Válvula de retención doble plato DN250 PN100 - SUPER DUPLEX	2,000	5.097,58	10.195,16
	Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN250 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
	TOTAL 01.02.06.03			10.195,16
	TOTAL 01.02.06			42.089,44
01.02.07	CONDUCCIONES			
01.02.07.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN			
A030405001	m Tubería PRFV PN10 DN 15	6,000	62,53	375,18
	Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A030405002	m Tubería PRFV PN10 DN 25	3,000	77,06	231,18
	Suministro e instalación tubería DN25 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A030405003	m	Tubería PRFV PN10 DN 50	1,000	141,40	141,40
	Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A030405008	m	Tubería PRFV PN10 DN 200	3,250	146,40	475,80
	Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A030405009	m	Tubería PRFV PN10 DN 250	27,210	162,18	4.412,92
	Suministro e instalación tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A030405010	m	Tubería PRFV PN10 DN 300	21,500	183,76	3.950,84
	Suministro e instalación tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A030405011	m	Tubería PRFV PN10 DN 350	21,550	203,76	4.391,03
	Suministro e instalación tubería DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031206004	Ud Codo 90º LR PRFV DN250 PN10 Suministro e instalación codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	8,000	1.685,21	13.481,68
A031206005	Ud Codo 90º LR PRFV DN300 PN10 Suministro e instalación codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	12,000	2.200,94	26.411,28
A031206006	Ud Codo 90º LR PRFV DN350 PN10 Suministro e instalación codo 90º LR DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	6,000	2.454,95	14.729,70
A031206009	Ud Codo 45º LR PRFV DN300 PN 10 Suministro e instalación codo 45º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	2,000	2.737,11	5.474,22
A031206017	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 300-DN200 PN10 Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	4,000	1.243,09	4.972,36
A031206020	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 350-DN250 PN10 Suministro e instalación reducción concéntrica DN350-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	2,000	1.744,08	3.488,16

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031206026	Ud Brida WN FF PRFV DN 15 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	4,000	361,30	1.445,20
A031206028	Ud Brida WN FF PRFV DN 50 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	4,000	644,43	2.577,72
A031206032	Ud Brida WN FF PRFV DN 200 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	6,000	883,97	5.303,82
A031206033	Ud Brida WN FF PRFV DN 250 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	6,000	1.075,05	6.450,30
A031206034	Ud Brida WN FF PRFV DN 300 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	20,000	1.309,34	26.186,80
A031500001	m Tubería de PPH DN 15 PN10 Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	6,000	3,78	22,68

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031500002	m Tubería de PPH DN 25 PN10	6,000	4,85	29,10
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500003	m Tubería de PPH DN 40 PN10	3,000	7,56	22,68
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500004	m Tubería de PPH DN 50 PN10	6,000	16,06	96,36
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500007	m Tubería de PPH DN 100 PN10	3,870	45,05	174,34
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500011	m Tubería de PPH DN 300 PN10	10,960	358,68	3.931,13
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 300 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203016	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	6,000	4,20	25,20
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203017	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25	4,000	7,80	31,20
	Suministro e instalación codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203019	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50	4,000	16,27	65,08
	Suministro e instalación codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031203022	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100	20,000	47,83	956,60
	Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203037	Ud Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	40,000	47,59	1.903,60
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203041	Ud Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 300	4,000	225,84	903,36
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 300, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203033	Ud Terminación Cap PPH PN10 DN 300	4,000	295,37	1.181,48
	Suministro e instalación terminación Cap DN300 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 01.02.07.01			133.842,40
01.02.07.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN			
A030105001	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S	12,000	53,04	636,48
	Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A030105002	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S	3,000	104,40	313,20
	Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A030105003	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN40 sch40S	3,000	122,24	366,72
	Suministro e instalación tubería DN 40 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A030105006	m	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S	1,600	516,34	826,14
	Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A030105008	m	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S	4,260	1.026,89	4.374,55
	Suministro e instalación tubería DN 200 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A030105009	m	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S	39,900	1.098,24	43.819,78
	Suministro e instalación tubería DN 250 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A030105011	m	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN350 sch40S	11,870	1.562,59	18.547,94
	Suministro e instalación tubería DN 350 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A031205001	Ud	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S	6,000	215,77	1.294,62
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A031205002	Ud	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S	4,000	264,14	1.056,56
	Suministro e instalación codo 90º LR DN25 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031205003	Ud Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN40 sch40S	4,000	310,85	1.243,40
	Suministro e instalación codo 90º LR DN40 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205009	Ud Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	4,000	775,35	3.101,40
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031205010	Ud Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	18,000	842,65	15.167,70
	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031205012	Ud Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN350 sch40S	2,000	2.030,99	4.061,98
	Suministro e instalación codo 90º LR DN350 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión,cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205026	Ud Reducción concéntrica superduplex DN200-DN150 SCH40S	2,000	737,55	1.475,10
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN200 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205027	Ud Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S	2,000	857,42	1.714,84
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031205030	Ud Reducción concéntrica superduplex DN350-DN200 SCH40S	2,000	1.888,52	3.777,04
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN350 - DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205033	Ud Brida WN RF "superduplex" DN 100 SCH40S	2,000	1.245,87	2.491,74
	Suministro e instalación Brida WN RF DN100 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205035	Ud Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S	4,000	1.844,60	7.378,40
	Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205036	Ud Brida WN RF "superduplex" DN 250 SCH40S	16,000	2.130,98	34.095,68
	Suministro e instalación Brida WN RF DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205044	Ud Terminación Cap "superduplex" DN 250 SCH40S	4,000	632,44	2.529,76
	Suministro e instalación terminación Cap DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205054	Ud Acoplamiento rígido DN250 83 bar	4,000	988,39	3.953,56
	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN250 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

TOTAL 01.02.07.02..... 152.226,59

TOTAL 01.02.07..... 286.068,99

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.08	**REPUESTOS**			
A050111014	Ud Bomba de alta presión (317 m³/h - 65,7 bar)	1,000	307.554,23	307.554,23
	Ud bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 317 m³/h a 670.6 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, 2 sondas PT100. Motor de potencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, sondas PT100 4-20 mA según lo que especifique Dirección de Obra. Bancada común para bomba y motor según medidas de cementación existente , acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.			
A050112007	Ud Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 m) - Reserva	1,000	69.241,85	69.241,85
	Ud grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.			
A051100020	Ud Recuperador de energía Q 65,9-90,8 m³/h Máx P: 82,7 bar.	1,000	43.297,71	43.297,71
	Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida fitting 4" en 2507 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.			
	TOTAL 01.02.08			420.093,79
	TOTAL 01.02			2.008.560,48
01.03	**INSTRUMENTACIÓN**			
01.03.01	**MEDIDA DE PRESIÓN**			
A050203004	Ud Manómetro 0-6 bar Monel	2,000	409,45	818,90
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
A050203005	Ud Manómetro 0-100 bar Monel	4,000	514,03	2.056,12
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento.Totalmente instalado, probado y funcionando.			
A050203011	Ud Transmisor de presión relativa 0-100 bar	4,000	1.098,67	4.394,68
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A050203012	Ud Transmisor de presión relativa 0-10 bar	2,000	1.098,67	2.197,34
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A041302001	Ud Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100	8,000	187,91	1.503,28
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A041303001	Ud Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100	4,000	266,59	1.066,36
	Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.			
A041301001	Ud Válvula de bola DN15 - PPH - PN10	14,000	74,89	1.048,46
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.			
A041301004	Ud Válvula de bola DN32 - PPH - PN10	14,000	96,05	1.344,70
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN32, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.			
A041301010	Ud Válvula de bola speedfit DN8 - PN10	24,000	18,14	435,36
	Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A050206002	m Tubing PTFE para instrumentación ø8mm	50,000	4,00	200,00
	Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A050206006	m Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100	18,000	104,27	1.876,86
	Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
	TOTAL 01.03.01			16.942,06
01.03.02	MEDIDA DE CAUDAL			
A041202030	Ud Caudalímetro electromagnético PN10 Ø300	2,000	4.988,25	9.976,50
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido agua de mar, conexión a proceso DN300, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratoria acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A041202032	Ud Caudalímetro electromagnético PN100 Ø250	2,000	9.739,05	19.478,10
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido: agua bruta, conexión a proceso brida DN250 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 01.03.02			29.454,60

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL			
A050205001	Ud Válvula PCV de alivio membrana DN50	2,000	291,97	583,94
	Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
A050205002	Ud Válvula de control bola sector neumática DN200 PN16	2,000	10.895,82	21.791,64
	Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 01.03.03			22.375,58
	TOTAL 01.03			68.772,24
01.04	CONTROL			
01.04.01	HARDWARE DE CONTROL			
A060505001	Ampliacion periferia CCM	1,000	2.030,03	2.030,03
	Ampliación periferia PLC CCM IDAM Alcudia, incluyendo tarjeta serie S7-300 o compactible con el sistema existente, con 4 salidas analógicas, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A060505002	Actualización controladores redundantes	1,000	39.952,34	39.952,34
	Sustitución controladores redundantes, incluyendo: - Retirada de hardware existente - Instalación paquete redundante premontado y comprobado compuesto por los componentes indicados o compactibles con el sistema existente: 2xCPU410-5H V8 (6ES7410-5HX08-0AB0), AS RT PO 100 (6ES7653-2BA00-0XB5) 2xSEC PO1600 (.653-2CF00-0XB0) 4xIF960 cerca de XTR (6ES7960-1AA08- 0XA0) 2x cable de fibra óptica de 1 m (6ES7960- 1AA04-5AA0) 2xCP443-1 (6GK7443-1EX30-0XE1) revestimiento conformado 2xUR2 ALU (6ES7400-1JA11-0AA1) 2xPS405 10A (6ES7405-0KA02-0AA0) liberación de paquete F No se incluye la CP443-5 Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 01.04.01			41.982,37
01.04.02	CENTRO DE CONTROL			
A060505003	Ud Estacion ingenieria/opearcion IPC874E	2,000	9.433,98	18.867,96
	Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación IPC874 incluyendo: - Sistema de control de procesos SIMATIC IPC847E; (Rack PC, 19, 4U) 6ES7661-1JQ16-1CE1 o compactible con sistema existente. - Interfaces: 3x Gbit LAN (RJ45), 1x DVI-D, 2x Display Port; 1x COM, audio; 4x USB3.1 Gen2 (Tipo A); 2x USB3.1 (Tipo C) en la parte trasera; 2x USB3.1 (Tipo A frontales; 1x USB3.1 (Tipo A) interno; Monitoreo de temperatura y ventilador, Watchdog, retenedor de tarjeta; Xeon E-2176G (6C/12T, 3,7 (4,7) GHz, 12 MB de caché, TB, AMT). - Estación única PCS 7 ES/OS, cliente OS; SSD de 960 GB 2,5 SATA; soporte de unidad para instalación interna, 0,5 g de vibración, 5 g de impacto, tarjeta adaptadora SSD M.2 NVMe a PCIe x4 de 512 GB (1 ranura ocupada) (para sistema operativo). - 32 GB DDR4 SDRAM (2x 16 GB), ECC, doble canal (solo con procesador Xeon); PCS 7 V9.1 preinstalado; Windows 10 Enterprise 2019 LTSC, MUI (en, de, fr, it, sp, zh), 64 bits, con unidad flash USB de restauración; módulo de bus 11 ranuras: 3x PCI, 1x PCIe x16 (8 L), 5x PCIe x16 (4 L), 2x PCIe x4 (4 L), Industrial Ethernet (CP1623), (1 ranura ocupada). - Unidad de fuente de alimentación industrial de 100/240 V CA - Cable de alimentación Europa Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A060502005	Ud Monitor QHD 27"	4,000	389,48	1.557,92
	Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características: - Monitor QLED de 27" con pedestal y base. - Brillo 350 cd/m2. - Contraste 1000:1. - Relación de aspecto 16:9. - Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2). - Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores. Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A060505004	Ud Software estación ingeniería	1,000	27.690,17	27.690,17
	Software de la estación de ingeniería de la IDAM Alcudia Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente: - 1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7651-5AC17-0YH5 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7651-7AC28-0YK5 -1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7651-5AX68-0YK5 - 1 Ud Contrato SUS (software update service) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-1XX00-0YL8 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A060505005	Ud Software estacion operación	1,000	10.828,06	10.828,06
	Software de la estación deoperación de la IDAM Alcudia Incluye las siguientes licencias de software o compactible con el sistema existente: - 1 Ud. Powerpack HARDNET-IE S7-Redconnect V16 - 6GK1716-0HB16-0AK1 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.0 a V7.1 6ES7658-2AX17-0YH0 - 1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V7.1 a V8.2 6ES7652-8AX28-0YK0 -1 Ud SIMATIC PCS 7 actualización V8.X a V9.1 6ES7652-5AX68-0YK0 -1 Ud SIMATIC PCS conversión OS V9.1 6ES7652-3AA68-2YJ00 - 1 Ud Contrato SUS (software update sservice) de actualización y subida a V10 de 1 año de duración 6ES7658-2AX00-0YV8 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema PCS7 existente a la nueva versión de software. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 01.04.02.....			58.944,11
01.04.03	CABLEADO DE CONTROL			
A060703022	m Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	440,000	5,58	2.455,20
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
A060703023	m Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	80,000	7,09	567,20
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A060702073	m Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2	360,000	8,85	3.186,00
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
A060901013	m Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	44,000	27,70	1.218,80
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.			
A060802001	m Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	26,000	5,28	137,28
	Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.			
A061400012	Ud Botonera pulsador paro emergencia	2,000	209,33	418,66
	Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 01.04.03			7.983,14
	TOTAL 01.04			108.909,62
01.05	ELECTRICIDAD			
01.05.01	INSTALACIÓN			
A060300003	Ud Modificación del cuadro de distribución BT existente	1,000	7.933,41	7.933,41
	Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Alcudia,. Instalación de :- 1 Ud. Inrterruptor automatico ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija. Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente . regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.			
A060300004	Ud Cuadro secundario CS-BOM para 2 bombas 75kW	1,000	33.425,99	33.425,99
	Cuadro secuundario para protección 2 Bombas de 75 kW., compuesto por una armario del tipo Prisma P/36 con puertas transparentes, compuesto por: -1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), -IP 30 de la marca Schneider Electric o similar. 1 Ud. Inrterruptor automatico ComPacT NSX400N o similar 50kA AC 4P4R 400A Micrologic 2.3 con protecciones regulables de largo y corto retardo, y una protección instantánea fija + bobina de emisión MX 2 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. 2 Ud Contactor TeSys LC1G 265A 440V 3P AC3 o similar 1 Ud. Juego de embarrados de cobre de 4 polos 400 A. (Linergy) 3 Ud. Trafo. intensidad de 400/5 A., del tipo TA2000 de Circutor 1 Ud. Limitador de sobretensiones tránsitorias de 3P+N de 40 kA. 1 Ud. Int. Mag. VI 40 A., Pdc. de 10 kA.1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,300 A. 1 Ud. Int. Dif. VI 40/0,03 A. 2 Ud. Int. Mag. II 16 A., Pdc. de 10 kA. 2 Ud. Int. Mag. II 10 A., Pdc. de 10 kA. Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e onterconexión onteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A060402015	Ud Variador velocidad 75 KW 400 V IP54	2,000	15.547,71	31.095,42
	Suministro e instalación autoportante de accinamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armonicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a98%, con una capacidad de sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par veriable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor : - Rotor bloqueado. - Sobrecarga. - Limite de corriente de salida. - Desequilibrio de fases. - Desequilibrio de tensión de fases. - Sobretemperatura de motor. - Limite de velocidad y de par. Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Icluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado. Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares. Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.			
A070800013	Ud Conjunto Split de Pared 7100W	1,000	5.348,64	5.348,64
	Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 01.05.01.....			77.803,46
01.05.02	CABLEADO			
A060901015	m Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm	76,000	34,23	2.601,48
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 200 mm, con soportes, empalmes y accesorios.			
A060701007	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 150 mm².	48,000	76,34	3.664,32
	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 150 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
A060701005	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².	464,000	47,11	21.859,04
	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 95 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
A060701003	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²	144,000	26,91	3.875,04
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 50 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A060701018	m	Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².	16,000	5,82	93,12
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 3 x 2,5 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.				
	TOTAL 01.05.02				32.093,00
	TOTAL 01.05				109.896,46
01.06	VARIOS				
01.06.01	GESTIÓN DE RESÍDUOS				
A0100305004	Ud	Gestión de residuos Alcudia según anejo nº15	1,000	1.647,99	1.647,99
	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.				
	TOTAL 01.06.01				1.647,99
01.06.02	SEGURIDAD Y SALUD				
A0100305008	Ud	Seguridad y salud Alcudia según anejo nº 21	1,000	47.484,34	47.484,34
	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.				
	TOTAL 01.06.02				47.484,34
01.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS				
A1119001	Ud	Puesta en servicio sanitaria ALC	1,000	6.060,00	6.060,00
	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.				
A1119002	Ud	Inspección técnica de instalación (OCA) ALC	1,000	1.982,45	1.982,45
	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).				
A1119003	Ud	Tramitación de certificados y legalización (Industria) ALC	1,000	3.750,00	3.750,00
	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.				
	TOTAL 01.06.03				11.792,45
01.06.04	PUESTA EN MARCHA				
A1119004	Ud	Partida de puesta en marcha ALC	1,000	10.000,00	10.000,00
	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.				
	TOTAL 01.06.04				10.000,00
	TOTAL 01.06				70.924,78
	TOTAL 01				2.443.252,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	IDAM ANDRATX			
02.01	OBRA CIVIL			
02.01.01	BANCADAS			
A070102042	m2 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido	7,540	16,38	123,51
	Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.			
A020600004	Ud Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm	160,000	19,04	3.046,40
	Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.			
A020108005	m3 HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión	14,703	124,15	1.825,38
	M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.			
A020200001	m2 Encofrado losa de cimentación	32,760	24,22	793,45
	Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
A020300002	kg Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S	735,000	1,95	1.433,25
	Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.			
A080204010	m Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante	16,800	9,36	157,25
	Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.			
A020400003	m Perfil Hidroexpansivo Agua Salada	16,800	16,25	273,00
	Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.			
A020503001	m Media caña con mortero sulforresistente	16,800	21,28	357,50
	Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.			
A070404012	m2 Pintura epoxi dos componentes	40,300	28,90	1.164,67
	Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.			
	TOTAL 02.01.01.....			9.174,41

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01.02	**ESTRUCTURAS**				
A070101001	kg	Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles	1.537,404	4,30	6.610,84
	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.				
A070101018	u	Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16	8,000	109,05	872,40
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.				
A020600005	Ud	Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16	32,000	26,87	859,84
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.				
A070403009	m	Mortero de nivelación	0,060	897,60	53,86
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.				
		TOTAL 02.01.02.....			8.396,94
02.01.03	**ESTRUCTURA TRAMEX**				
A040104001	m²	Plataforma tramex de PRFV	33,010	80,28	2.650,04
	Suministro e instalación de plataforma formada por rejilla de perfiles de PRFV de canto 30 mm y malla de 38x38 mm. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.				
A040104002	m	Barandilla PRFV	30,410	88,35	2.686,72
	Suministro e instalación de barandilla de perfiles omega de PRFV, barra redonda intermedia, zócalo en M, verticales en tubo cuadrado con bases de PRFV. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión.				
A040104003	m	Perfil doble T de PRFV 76x152x6.4 mm	90,910	33,25	3.022,76
	Suministro e instalación de perfiles doble T de PRFV,de dimensiones 76x152x6,4 mm, para formación de estructura soporte de plataforma y escaleras. Completamente terminada e instalada, incluso elementos de unión y placas de anclaje.				
A020600005	Ud	Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16	32,000	26,87	859,84
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.				
		TOTAL 02.01.03.....			9.219,36

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01.04	SOPORTACIÓN				
A070101017	kg	Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías	1.077,410	8,88	9.567,40
	Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.				
A070101018	u	Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16	16,000	109,05	1.744,80
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.				
A020600005	Ud	Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16	128,000	26,87	3.439,36
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.				
A070403009	m	Mortero de nivelación	0,140	897,60	125,66
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.				
		TOTAL 02.01.04			14.877,22
		TOTAL 02.01			41.667,93
02.02	ELECTROMECÁNICA				
02.02.01	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN				
A050111099		Retrofit bomba de alta presión DMXD-DMX 317m³/h 59,8bar	3,000	225.290,44	675.871,32
	Retrofit de bomba de alta presión para reducción de su punto de trabajo de 663m³/h - 60.5bar a 317m³/ - 59,8bar, con un rendimiento no inferior del 81%, incluyendo recepción de bombas, desmontaje completo, limpieza de todos los componentes, inspección completa de bombas, control geométrico-dimensional, elaboración de todos los informes preliminares de estado, ingeniería y diseño para adaptación de un nuevo rotor que cumpla con las nuevas condiciones de trabajo. También deberá incluir trabajos en taller de equilibrado de rotor, montaje de rotor en la carcasa existente, montaje completo de la bomba, prueba de funcionamiento certificada , tolerancias según ISO 9106 - grando 1B, preparación de superfícies y pintura. Acoplamiento en motor reacondicionado, de potencia 1000kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, 1LA4 de Siemens, incluyendo puesta a cero del motor, acoplamiento con espaciador, anclajes a bancada y alineación del conjunto, 2 sondas PT100 (rodamientos delantero y trasero del motor). Totalmente instalado, probado, puesta en servicio y funcionando. Los componentes completamente nuevos son: 1 Shaft c/w Keys, 1 Impeller Suction, 3 Impeller Series, 4 Impeller Wear Ring Eye, 2 Impeller Wear Ring Hub, 4 Stationary Wear Ring Eye, 2 Stationary Wear Ring Hub, 1 Centre Bush, 1 Centre Sleeve, 1 Throttle Bush, 1 Throttle Sleeve, 2 Throat Bush. Cualquier trabajo necesario para el cumplimiento de los puntos exigidos en pliego, serán realizados independientemente de que no estén especificados. En caso de trabajos adicionales no cotemplados en la presente descripción, el abono se regirá por el cuadro de precios del Proyecto no pudiendo excederlo.				
		TOTAL 02.02.01			675.871,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.02	**BOMBAS BOOSTER**			
A050112006	Ud Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 mca)	2,000	71.033,55	142.067,10
	Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,			
	TOTAL 02.02.02.....			142.067,10
02.02.03	**RECUPERADORES**			
A051100019	Ud Conjunto recuperador de energía isobárico Q: 382 m³/h	2,000	221.212,10	442.424,20
	Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando. No se incluye: El suministro y fabricación de la estructura de soportación. El suministro de conducciones y fabricación de spools El suministro de accesorios y valvulería. Se incluye: Montaje sobre estrutura de soportación. Montaje de conducciones. Montaje de accesorios y valvulería. Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica). Conexiones a proceso de entrada y salida (alta y baja presión) fitting 4" en 2507 súper dúplex incluidas. Juntas en EPDM. Suministro kit de repuestos y kit de montaje. Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto.			
	TOTAL 02.02.03.....			442.424,20
02.02.04	**CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA**			
A051002011	Ud Tubo de presión (2 x 1 1/2")-1000 psi-7 membranas	14,000	1.357,78	19.008,92
	Suministro e instalación de tubo de presión, incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto y conexión a proceso tipo cuello de cisne. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características: Presión de Operación: 1000 psi. Test hidrostático (FAT) según ASME X. Presión de Rotura: 6.000 psi. Diámetro: interior: 202 mm. Capacidad de membranas: 7 membranas tipo 8040. Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de 1 1/2", para acoplamiento flexible tipo Victaulic. Puertos de permeado: 2 Uds. de 1 1/2" rosca NPT Macho o 1" rosca BSP o 1 1/2" ranurado Victaulic. MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi. MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40. MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi. Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc. Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A051001008	Ud Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8% rechazo	98,000	670,10	65.669,80
	Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: 28m³/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft² -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A0501005021	Ud Acoplamiento flexible 1 ½", Presión:1.200 psi, super dúplex PREN>40	28,000	56,47	1.581,16
	Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 1 1/2", Presión: 1200 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.			
	TOTAL 02.02.04			86.259,88
02.02.05	NEUMÁTICA			
A04100410	Ud Cuadro neumático 8-V - 2	1,000	1.180,49	1.180,49
	Suministro (puesto en obra) y montaje de cuadro de control de hasta 8 electroválvulas y dos entradas directas, constituido por envolvente, borneros, botones de maniobra, relés, fuente de alimentación, conexionado a la red de aire existente, etc. totalmente montado y cableado a los elementos de control, completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A04100412	Ud Unidad combinada de presparación de aire comprimido	3,000	448,25	1.344,75
	Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A04100411	Ud Electroválvulas de 5/2 - 3/2 vías	6,000	108,35	650,10
	Suministro (puesto en obra) e instalación de electroválvulas para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratória para cambio de 5/2 a 3/2 vías. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A04100409	Ud Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático	1,000	398,28	398,28
	Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.			
	TOTAL 02.02.05			3.573,62
02.02.06	VÁLVULAS			
02.02.06.01	VÁLVULAS MARIPOSA			
A040212003	Ud Válvula de mariposa neumática DN200 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	2,000	1.632,71	3.265,42
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
A040212005	Ud Válvula de mariposa neumática DN300 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	4,000	1.969,27	7.877,08
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 300 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
	TOTAL 02.02.06.01			11.142,50

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.06.02	VÁLVULAS DE MACHO			
A041401003	Ud Válvula de Macho Manual DN250 PN100 - SUPER DUPLEX	2,000	7.984,10	15.968,20
	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados - DN250 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
	TOTAL 02.02.06.02			15.968,20
02.02.06.03	VÁLVULAS DE RETENCIÓN			
A040404010	Ud Válvula de retención doble plato DN250 PN100 - SUPER DUPLEX	2,000	5.097,58	10.195,16
	Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN250 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
	TOTAL 02.02.06.03			10.195,16
	TOTAL 02.02.06			37.305,86
02.02.07	CONDUCCIONES			
02.02.07.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN			
A030405001	m Tubería PRFV PN10 DN 15	6,000	62,53	375,18
	Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A030405002	m Tubería PRFV PN10 DN 25	3,000	77,06	231,18
	Suministro e instalación tubería DN25 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A030405003	m	Tubería PRFV PN10 DN 50	1,000	141,40	141,40
	Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A030405008	m	Tubería PRFV PN10 DN 200	5,340	146,40	781,78
	Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A030405010	m	Tubería PRFV PN10 DN 300	17,110	183,76	3.144,13
	Suministro e instalación tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A030405012	m	Tubería PRFV PN10 DN 400	1,800	215,92	388,66
	Suministro e instalación tubería DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A031206003	Ud	Codo 90º LR PRFV DN200 PN10	2,000	1.462,38	2.924,76
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031206005	Ud Codo 90º LR PRFV DN300 PN10	10,000	2.200,94	22.009,40
	Suministro e instalación codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206017	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 300-DN200 PN10	2,000	1.243,09	2.486,18
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206021	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 350-DN300 PN10	2,000	1.923,66	3.847,32
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para gua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206022	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 400-DN200 PN10	2,000	1.379,01	2.758,02
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN400-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206026	Ud Brida WN FF PRFV DN 15 PN10	4,000	361,30	1.445,20
	Suministro e instalación Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206028	Ud Brida WN FF PRFV DN 50 PN10	4,000	644,43	2.577,72
	Suministro e instalación Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031206032	Ud Brida WN FF PRFV DN 200 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	8,000	883,97	7.071,76
A031206034	Ud Brida WN FF PRFV DN 300 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	12,000	1.309,34	15.712,08
A031206035	Ud Brida WN FF PRFV DN 350 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN350 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	2,000	1.640,87	3.281,74
A031206036	Ud Brida WN FF PRFV DN 400 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	2,000	1.972,79	3.945,58
A031500001	m Tubería de PPH DN 15 PN10 Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	6,000	3,78	22,68
A031500002	m Tubería de PPH DN 25 PN10 Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	6,000	4,85	29,10

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031500003	m Tubería de PPH DN 40 PN10	3,000	7,56	22,68
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500004	m Tubería de PPH DN 50 PN10	6,000	16,06	96,36
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500007	m Tubería de PPH DN 100 PN10	3,870	45,05	174,34
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500011	m Tubería de PPH DN 300 PN10	10,960	358,68	3.931,13
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 300 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203016	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	6,000	4,20	25,20
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203017	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25	4,000	7,80	31,20
	Suministro e instalación codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203019	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50	4,000	16,27	65,08
	Suministro e instalación codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203022	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100	20,000	47,83	956,60
	Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031203037	Ud Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	40,000	47,59	1.903,60
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203041	Ud Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 300	4,000	225,84	903,36
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 300, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería en A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203033	Ud Terminación Cap PPH PN10 DN 300	4,000	295,37	1.181,48
	Suministro e instalación terminación Cap DN300 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 02.02.07.01.....			82.464,90
02.02.07.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN			
A030105001	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S	12,000	53,04	636,48
	Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A030105002	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S	3,000	104,40	313,20
	Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A030105003	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN40 sch40S	3,000	122,24	366,72
	Suministro e instalación tubería DN 40 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A030105006	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S	1,600	516,34	826,14
	Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A030105009	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S	43,380	1.098,24	47.641,65
	Suministro e instalación tubería DN 250 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205010	Ud Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	16,000	842,65	13.482,40
	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031205022	Ud Codo 45º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	2,000	795,07	1.590,14
	Suministro e instalación codo 45º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031205027	Ud Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S	2,000	857,42	1.714,84
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205029	Ud Reducción concéntrica superduplex DN300-DN250 SCH40S	2,000	1.694,92	3.389,84
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300 - DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031205035	Ud Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S	2,000	1.844,60	3.689,20
	Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205036	Ud Brida WN RF "superduplex" DN 250 SCH40S	14,000	2.130,98	29.833,72
	Suministro e instalación Brida WN RF DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205044	Ud Terminación Cap "superduplex" DN 250 SCH40S	4,000	632,44	2.529,76
	Suministro e instalación terminación Cap DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205054	Ud Acoplamiento rígido DN250 83 bar	4,000	988,39	3.953,56
	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN250 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 02.02.07.02			109.967,65
	TOTAL 02.02.07			192.432,55
02.02.08	REPUESTOS			
A050112007	Ud Bomba Booster (hasta 378 m³/h - 40 m) - Reserva	1,000	69.241,85	69.241,85
	Ud grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 378 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.			
A051100020	Ud Recuperador de energía Q 65,9-90,8 m³/h Máx P: 82,7 bar.	1,000	43.297,71	43.297,71
	Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 65,9 m³/h a 90,8 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida fitting 4" en 2507 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.			
	TOTAL 02.02.08			112.539,56
	TOTAL 02.02			1.692.474,09

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.03	INSTRUMENTACIÓN			
02.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN			
A050203004	Ud Manómetro 0-6 bar Monel	2,000	409,45	818,90
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
A050203005	Ud Manómetro 0-100 bar Monel	4,000	514,03	2.056,12
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento.Totalmente instalado, probado y funcionando.			
A050203011	Ud Transmisor de presión relativa 0-100 bar	4,000	1.098,67	4.394,68
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A050203012	Ud Transmisor de presión relativa 0-10 bar	2,000	1.098,67	2.197,34
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A041302001	Ud Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100	8,000	187,91	1.503,28
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..			
A041303001	Ud Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100	4,000	266,59	1.066,36
	Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.			
A041301001	Ud Válvula de bola DN15 - PPH - PN10	14,000	74,89	1.048,46
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.			
A041301004	Ud Válvula de bola DN32 - PPH - PN10	14,000	96,05	1.344,70
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN32, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.			
A041301010	Ud Válvula de bola speedfit DN8 - PN10	24,000	18,14	435,36
	Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A050206002	m	Tubing PTFE para instrumentación ø8mm	50,000	4,00	200,00
	Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A050206006	m	Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100	18,000	104,27	1.876,86
	Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.				
		TOTAL 02.03.01			16.942,06
02.03.02	MEDIDA DE CAUDAL				
A041202030	Ud	Caudalímetro electromagnético PN10 Ø300	2,000	4.988,25	9.976,50
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido agua de mar, conexión a proceso DN300, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratoria acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A041202032	Ud	Caudalímetro electromagnético PN100 Ø250	2,000	9.739,05	19.478,10
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, fluido: agua bruta, conexión a proceso brida DN250 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
		TOTAL 02.03.02			29.454,60
02.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL				
A050205001	Ud	Válvula PCV de alivio membrana DN50	2,000	291,97	583,94
	Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.				
A050205002	Ud	Válvula de control bola sector neumática DN200 PN16	2,000	10.895,82	21.791,64
	Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.				
		TOTAL 02.03.03			22.375,58
		TOTAL 02.03			68.772,24
02.04	CONTROL				
02.04.01	HARDWARE DE CONTROL				
A060505006	Ud	Ampliacion periferia CC2	1,000	4.305,06	4.305,06
	Ampliación periferia PLC CC2 IDAM Andratx, incluyendo 2 tarjetas serie S7-300 o compactible con sistema existente, con 8 salidas analógicas cada una, conectores, módulos e instalación de nuevo hardware. Incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
		TOTAL 02.04.01			4.305,06

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04.02	**CENTRO DE CONTROL**			
A060505007	Ud Estacion ingenieria/opearcion IPC1047E	2,000	14.245,89	28.491,78
	Suministro e instalación de estación de ingeniería/operación SIMATIC IPC1047E (PC en rack, 19", 4 U) o compactible con sistema existente con las siguientes características: - 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45 - 1x VGA - 1x COM 1 - 2x USB 3.0, 2x USB en la parte trasera; 2x USB 3.0 frontales - Monitorización de temperatura y ventilador - SW RAID integrado - 2x Intel Xeon SP Silver 4210 10C/ 20T - 2,2 GHz/ 3,2 GHz - 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 2x SSD 3,8 TB 2,5" SATA (HW RAID 1) - DDR4 de 64 GB a 2933 MHz - 1x Nvidia Quadro P620 (1x PCIe x16 ocupado); sin tarjetas enchufables - Servidor Windows 2019, para Xeon Silver 4210 (20C) - Unidad de alimentación de 700 W redundante con cable de alimentación Europa - Soporte para 4x SSD/HDD de 3,5" o 4x SSD/HDD de 2,5", en compartimento para unidades extraíble Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A060502005	Ud Monitor QHD 27"	4,000	389,48	1.557,92
	Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características: - Monitor QLED de 27" con pedestal y base. - Brillo 350 cd/m2. - Contraste 1000:1. - Relación de aspecto 16:9. - Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2). - Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores. Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A060505008	Ud Software estaciones ingeniería/operación_Retrofit Andratx	1,000	43.383,10	43.383,10
	Software de las estaciones de ingeniería y operación de la IDAM de Andratx Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente: - 2 Ud. SIMATIC WinCC actualizacion V7.4 a V8.0 6AV6381-2AA08-0AK3 - 2 Ud. SIMATIC WinCC actualizacion V7.X a V7.4 6AV6381-2AA07-4AK3 - 1 Ud. Licencia de ingeniería WinCC V8 : 6AV6381-2BQ08-0AH0 - 1 Ud. Software Web UX para acceso remoto 6AV6362-2AF00-0AH0 - 1 Ud. Software WinCC Audit : 6AV6371-1HV18-0AX0 - 2 Ud. Software WinCC Audit RT : 6AV6371-1HV08-0AX0 - 2 Ud. Update licencia redconnect: 6GK1704-0HB00-3AK0. - 2 Ud. Update licencia Simatic Net 6GK1704-1CW00-3AK0 Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 02.04.02.....			73.432,80
02.04.03	**CABLEADO DE CONTROL**			
A060703022	m Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	2.280,000	5,58	12.722,40
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A060703023	m	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	240,000	7,09	1.701,60
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.				
A060702073	m	Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2	750,000	8,85	6.637,50
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.				
A060901013	m	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	163,000	27,70	4.515,10
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.				
A060802001	m	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	65,000	5,28	343,20
	Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.				
A061400012	Ud	Botonera pulsador paro emergencia	2,000	209,33	418,66
	Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.				

TOTAL 02.04.03..... 26.338,46

TOTAL 02.04..... 104.076,32

02.05 ELECTRICIDAD

02.05.01 INSTALACIÓN

A060300005	Ud	Modificación del cuadro de distribución BT existente	1,000	20.050,84	20.050,84
	Ampliación cuadro de prottección general BT para protección de 2 bombas de 75 kW consistente en: 1 Ud. Armario P/36, de dimensiones 900 (650 + 150) x 1.000 x 2.000 mm. (ancho x profundidad x altura), 1 puerta transparente (650 mm.), 1 puerta plena (150 mm.), IP 30 de la marca Schneider Electric o similar. 2 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. Incluye pequeño material y accesorios de armario, aparamenta e onterconexión conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, todos los elementos descritos en esquema unifilar, con embarrado de distribución., regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio, certificado de pruebas con marcado CE y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A060402015	Ud Variador velocidad 75 KW 400 V IP54	2,000	15.547,71	31.095,42
	Suministro e instalación autoportante de accinamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armonicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a98%, con una capacidad de sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par veriable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor : - Rotor bloqueado. - Sobrecarga. - Limite de corriente de salida. - Desequilibrio de fases. - Desequilibrio de tensión de fases. - Sobretemperatura de motor. - Limite de velocidad y de par. Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Icluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado. Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares. Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.			
A070800013	Ud Conjunto Split de Pared 7100W	1,000	5.348,64	5.348,64
	Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 02.05.01			56.494,90
02.05.02	CABLEADO			
A060901015	m Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm	34,000	34,23	1.163,82
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 200 mm, con soportes, empalmes y accesorios.			
A060701005	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².	174,000	47,11	8.197,14
	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 95 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
A060701003	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²	58,000	26,91	1.560,78
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 50 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
A060701018	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².	16,000	5,82	93,12
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 3 x 2,5 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
	TOTAL 02.05.02			11.014,86
	TOTAL 02.05			67.509,76

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.06	VARIOS				
02.06.01	GESTIÓN DE RESIDUOS				
A0100305005	Ud	Gestión de residuos Andratx según anejo nº15	1,000	1.647,99	1.647,99
	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.				
	TOTAL 02.06.01				1.647,99
02.06.02	SEGURIDAD Y SALUD				
A0100305009	Ud	Seguridad y salud Andratx según anejo nº21	1,000	47.484,34	47.484,34
	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.				
	TOTAL 02.06.02				47.484,34
02.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS				
A1119005	Ud	Puesta en servicio sanitária ADT	1,000	6.060,00	6.060,00
	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.				
A1119006	Ud	Inspección técnica de instalación (OCA) ADT	1,000	1.982,45	1.982,45
	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).				
A1119007	Ud	Tramitación de certificados y legalización (Industria) ADT	1,000	3.750,00	3.750,00
	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.				
	TOTAL 02.06.03				11.792,45
02.06.04	PUESTA EN MARCHA				
A1119008	Ud	Partida de puesta en marcha ADT	1,000	10.000,00	10.000,00
	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.				
	TOTAL 02.06.04				10.000,00
	TOTAL 02.06				70.924,78
	TOTAL 02				2.045.425,12

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	IDAM CIUTADELLA			
03.01	OBRA CIVIL			
03.01.01	BANCADAS			
A010201003	m3 Demolición cimentación hormigón armado con compresor	3,850	151,75	584,24
	M3 de demolición de cimentación de hormigón con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, con p.p. de medios auxiliares y sin transporte a vertedero, medido sobre perfil.			
A070403010	m2 Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros	7,700	48,95	376,92
	Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros de la estructura mediante aplicación manual de mortero ligero modificado con polímeros y reforzado con fibras, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a las 24 horas mayor de 12 n/mm² y un módulo de elasticidad mayor de 15000 N/mm², de clase R3 según UNE-EN 1504-3, en capas de 3 mm de espesor medio, para reparación estructural de elemento de hormigón. incluso p/p de humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado con esponja o fratás y curado.			
A070102042	m2 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido	17,145	16,38	280,84
	Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.			
A020600004	Ud Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm	272,000	19,04	5.178,88
	Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.			
A020108005	m3 HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión	4,734	124,15	587,73
	M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.			
A020200001	m2 Encofrado losa de cimentación	9,444	24,22	228,73
	Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
A020300002	kg Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S	236,500	1,95	461,18
	Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.			
A080204010	m Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante	30,800	9,36	288,29
	Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.			
A020400003	m Perfil Hidroexpansivo Agua Salada	30,800	16,25	500,50
	Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.			

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A020503001	m	Media caña con mortero sulforresistente	30,800	21,28	655,42
	Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.				
A070404012	m2	Pintura epoxi dos componentes	26,589	28,90	768,42
	Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.				
	TOTAL 03.01.01				9.911,15
03.01.02	ESTRUCTURAS				
A070101001	kg	Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles	943,778	4,30	4.058,25
	Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.				
A070101018	u	Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16	8,000	109,05	872,40
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.				
A020600005	Ud	Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16	32,000	26,87	859,84
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.				
A070403009	m	Mortero de nivelación	0,060	897,60	53,86
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.				
	TOTAL 03.01.02				5.844,35
03.01.03	SOPORTACIÓN				
A070101017	kg	Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías	585,829	8,88	5.202,16
	Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.				
A070101018	u	Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16	16,000	109,05	1.744,80
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A020600005	Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16	128,000	26,87	3.439,36
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.			
A070403009	m Mortero de nivelación	0,140	897,60	125,66
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.			
	TOTAL 03.01.03			10.511,98
	TOTAL 03.01			26.267,48
03.02	ELECTROMECÁNICA			
03.02.01	RECUPERADORES			
A051100021	Ud Conjunto recuperador energia isobárico Q: 280 m³/h	2,000	161.943,36	323.886,72
	Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando. No se incluye: El suministro y fabricación de la estructura de soportación. El suministro de conducciones y fabricación de spools El suministro de accesorios y valvulería. Se incluye: Montaje sobre estrutura de soportación. Montaje de conducciones. Montaje de accesorios y valvulería. Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica). Conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex. Conexiones a proceso de entrada y salida alta presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex. Juntas en EPDM. Suministro kit de repuestos y kit de montaje, Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto			
	TOTAL 03.02.01			323.886,72
03.02.02	CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA			
A051002016	Ud Tubo de presión multipuerto - 1000 psi - 7 membranas	14,000	1.882,73	26.358,22
	Suministro e instalación de tubo de presión multipuerto con 4 puertos de hasta 2" , incluso tapas cierre completas con placas de refuerzo en aluminio hard-anodized, adaptadores de membrana, anillas de ajuste, abrazaderas, resto de accesorios. Los tubos deberán cumplir con las siguientes características: Presión de Operación: 1000 psi. Presión de Prueba: según ASME Sec. X. Presión de Rotura: 6.000 psi. Diámetro: interior: 202 mm. Capacidad de membranas: 7 membranas según especificación de proyecto. Puertos de alimentación / Rechazo: 2 Uds. de hasta 2" para acoplamiento flexible tipo Victaulic. Puertos de permeado: 2 Uds. hasta 2" rosca NPT Macho, o rosca BSP, o ranurado Victaulic. MOC cuerpo: Fibra de vidrio / Resina epoxi. MOC Puertos alimentación / Rechazo: Super Duplex PREN>40. Incluyendo cunas, abrazaderas, adaptadores, Elementos de apertura y cierre, etc. Estándar de fabricación: ASME Section X – Class I. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A051001008	Ud Membrana desalación 400 ft², 28 m³/d, 99,8% rechazo	98,000	670,10	65.669,80
	Suministro e instalación de membrana para desalación de agua de mar. -Tipo: arrollamiento en espiral -Diámetro 7,9" - Rechazo de sales: 99,8 % -Diámetro 7,9" - Presión máx. 1200 psi (83 bar) caudal nominal de aportación: 28m³/d, dP^: 50 psi (3.5 bar) Área activa: 400 ft² -Material: poliamida. Según especificaciones técnicas de proyecto, instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A0501005026	Ud Acoplamiento flexible 2", Presión: 1000 psi, super dúplex PREN>40	28,000	66,56	1.863,68
	Suministro e instalación de acoplamiento flexible para unión de tuberías de 2", Presión: 1000 psi. Material cuerpo: Super dúplex PREn >40, tornillería tipo varilla roscada DIN 975, arandelas tuerca y contratuerca acero inoxidable AISI 316 M14x100 calidad A4. Todo instalado, probado según PPI de Proyecto y funcionando.			
	TOTAL 03.02.02			93.891,70
03.02.03	NEUMÁTICA			
A04100403	Ud Cuadro para instalación neumática	1,000	468,92	468,92
	Suministro (puesto en obra) de cofre para la instalación de electroválvulas.			
A04100412	Ud Unidad combinada de presparación de aire comprimido	2,000	448,25	896,50
	Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A04100409	Ud Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático	1,000	398,28	398,28
	Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.			
	TOTAL 03.02.03			1.763,70
03.02.04	VÁLVULAS			
03.02.04.01	VÁLVULAS MARIPOSA			
A040213002	Ud Válvula de mariposa manual DN150 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	2,000	968,61	1.937,22
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 150 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
	TOTAL 03.02.04.01			1.937,22

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02.04.02	VÁLVULAS RETENCIÓN			
A040404009	Ud Válvula de retención doble plato DN200 PN100 - SUPER DUPLEX	1,000	4.990,22	4.990,22
	Suministro e instalación de válvula retención doble plato DN200 PN100, montada entre bridas. Con cuerpo de acero inoxidable SUPER DUPLEX, platos de acero inoxidable SUPER DUPLEX, eje fabricado de A182 F555 y muelle de Inconel-625, asiento EPDM. Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
	TOTAL 03.02.04.02			4.990,22
	TOTAL 03.02.04			6.927,44
03.02.05	CONDUCCIONES			
03.02.05.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN			
A030405001	m Tubería PRFV PN10 DN 15	4,000	62,53	250,12
	Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A030405003	m Tubería PRFV PN10 DN 50	1,000	141,40	141,40
	Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A030405008	m Tubería PRFV PN10 DN 200	33,740	146,40	4.939,54
	Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A030405009	m Tubería PRFV PN10 DN 250	1,840	162,18	298,41
	Suministro e instalación tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206003	Ud Codo 90º LR PRFV DN200 PN10	10,000	1.462,38	14.623,80
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206004	Ud Codo 90º LR PRFV DN250 PN10	4,000	1.685,21	6.740,84
	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206031	Ud Brida WN FF PRFV DN 150 PN10	8,000	747,63	5.981,04
	Suministro e instalación Brida WN FF DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206032	Ud Brida WN FF PRFV DN 200 PN10	6,000	883,97	5.303,82
	Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206033	Ud Brida WN FF PRFV DN 250 PN10	6,000	1.075,05	6.450,30
	Suministro e instalación Brida WN FF DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031206040	Ud Terminación Cap PRFV PN10 DN 200	2,000	688,07	1.376,14
	Suministro e instalación terminación Cap DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500001	m Tubería de PPH DN 15 PN10	6,000	3,78	22,68
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500007	m Tubería de PPH DN 100 PN10	3,870	45,05	174,34
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500010	m Tubería de PPH DN 250 PN10	10,960	270,82	2.968,19
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 250 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203016	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	4,000	4,20	16,80
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203022	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100	20,000	47,83	956,60
	Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206012	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 200-DN150 PN10	2,000	740,29	1.480,58
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN200-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031206014	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN150 PN10	2,000	755,31	1.510,62
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206015	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN200 PN10	2,000	837,59	1.675,18
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material, medios auxiliares, instalación, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203037	Ud Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	40,000	47,59	1.903,60
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203040	Ud Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 250	4,000	123,67	494,68
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 250, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203032	Ud Terminación Cap PPH PN10 DN 250	4,000	279,63	1.118,52
	Suministro e instalación terminación Cap DN250 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 03.02.05.01.....			58.427,20
03.02.05.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN			
A030105001	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S	3,000	53,04	159,12
	Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A030105002	m	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S	3,000	104,40	313,20
	Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A030105006	m	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S	1,600	516,34	826,14
	Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A030105008	m	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S	29,660	1.026,89	30.457,56
	Suministro e instalación tubería DN 200 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A031205002	Ud	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN25 sch40S	4,000	264,14	1.056,56
	Suministro e instalación codo 90º LR DN25 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A031205009	Ud	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	6,000	775,35	4.652,10
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A031205001	Ud	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN15 sch40S	4,000	215,77	863,08
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031205035	Ud Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	2,000	1.844,60	3.689,20
A031205036	Ud Brida WN RF "superduplex" DN 250 SCH40S Suministro e instalación Brida WN RF DN250 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	16,000	2.130,98	34.095,68
A031205043	Ud Terminación Cap "superduplex" DN 200 SCH40S Suministro e instalación terminación Cap DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.	4,000	583,92	2.335,68
	TOTAL 03.02.05.02			78.448,32
	TOTAL 03.02.05			136.875,52
03.02.06	REPUESTOS			
A051100022	Ud Recuperador de energía Q 45-68 m³/h Máx P: 82,7 bar Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.	1,000	31.648,95	31.648,95
	TOTAL 03.02.06			31.648,95
	TOTAL 03.02			594.994,03
03.03	INSTRUMENTACIÓN			
03.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN			
A050203011	Ud Transmisor de presión relativa 0-100 bar Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	2,000	1.098,67	2.197,34
A050203012	Ud Transmisor de presión relativa 0-10 bar Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	2,000	1.098,67	2.197,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A041302001	Ud Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100	4,000	187,91	751,64
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..			
A041303001	Ud Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100	2,000	266,59	533,18
	Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.			
A041301001	Ud Válvula de bola DN15 - PPH - PN10	8,000	74,89	599,12
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.			
A041301004	Ud Válvula de bola DN32 - PPH - PN10	14,000	96,05	1.344,70
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN32, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.			
A041301010	Ud Válvula de bola speedfit DN8 - PN10	24,000	18,14	435,36
	Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A050206002	m Tubing PTFE para instrumentación ø8mm	50,000	4,00	200,00
	Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A050206006	m Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100	12,000	104,27	1.251,24
	Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
	TOTAL 03.03.01			9.509,92
03.03.02	VÁLVULAS DE CONTROL			
A050205001	Ud Válvula PCV de alivio membrana DN50	2,000	291,97	583,94
	Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
A050205003	Ud Válvula de control bola sector neumática DN150 PN16	2,000	9.520,06	19.040,12
	Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN150. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 03.03.02			19.624,06
	TOTAL 03.03			29.133,98

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.04	CONTROL			
03.04.01	HARDWARE DE CONTROL			
A060506001	Ud PLC Nº1 Captación Sustitución PLC Nº1 Captación IDAM Ciutadella, incluyendo los siguientes componentes o compactibles con el sistema existente: - CPUs redundamentes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 4 tarjetas de 32 canales (128 señales) - Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales) - Entradas analógicas: 2 tarjetas de 8 canales (16 señales) - Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	1,000	47.954,24	47.954,24
A060506002	Ud PLC Nº2 Ósmosis Sustitución PLC Nº2 Ósmosis IDAM Ciutadella, incluyendo los siguientes componentes o compactibles con el sistema existente: - CPUs redundamentes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 22 tarjetas de 32 canales (704 señales) - Salidas digitales: 7 tarjeta de 32 canales (224 señales) - Entradas analógicas: 12 tarjetas de 8 canales (96 señales) - Salidas analógicas: 8 tarjeta de 8 canales (64 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	1,000	106.233,14	106.233,14
	TOTAL 03.04.01			154.187,38
03.04.02	CENTRO DE CONTROL			
A060506003	Ud PC Industrial Harmony P6 Suministro e instalación de ordenador para el puesto central con las siguientes características: - 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45 - 1x HMIDM - 1x COM 1 - 2x USB 3.0, 2x USB 2.0 - 2x Intel Core i7 4650U 1.7 GHz turbo boost at 3.3 GHz - 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 1x SSD 3,8 TB 2,5" SATA - DDR4 de 8 GB DDR3 - Harmony P6 Windows 10 IoT Enterprise 64 bit - Unidad de alimentación de 400 W - 1 x slot(s) for PCI 1 slot(s) for PCI express 4x 2 slot(s) for mini PCI Express full-size - 1 Teclado ampliado - 1 Ratón Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	1,000	4.395,24	4.395,24
A060502005	Ud Monitor QHD 27" Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características: - Monitor QLED de 27" con pedestal y base. - Brillo 350 cd/m2. - Contraste 1000:1. - Relación de aspecto 16:9. - Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2). - Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores. Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	2,000	389,48	778,96

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A060506004	Ud Swtich gestionado 8TX/2FX-MM	1,000	2.002,50	2.002,50
	Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial - Schneider Electric-MC-SESM103F2CU1H o compactible con sistema existente - Switch o conmutador gestionado Modicon 8TX/2FX-MM. Incluye su instalación en obra, pequeño material y medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A060506005	Ud Software centro de control IDAM Ciutadella	1,000	35.594,67	35.594,67
	Software del centro de control de la IDAM Ciutadella Incluye las siguientes licencias de software según lo indicado o compactible con sistema existente: - 1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual. - 1 Ud. Licencia unica software de programación - 1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinópticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 03.04.02			42.771,37
03.04.03	CABLEADO DE CONTROL			
A060703022	m Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	90,000	5,58	502,20
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
A060703023	m Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	90,000	7,09	638,10
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
A060702073	m Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2	120,000	8,85	1.062,00
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
A060901013	m Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	90,000	27,70	2.493,00
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.			
A060802001	m Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	15,000	5,28	79,20
	Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.			
	TOTAL 03.04.03			4.774,50
	TOTAL 03.04			201.733,25

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.05	**ELECTRICIDAD**				
0061400013	Ud	Recableado bomba booster	2,000	429,27	858,54
	Trabajos de recableado de bombas booster incluyendo extensión de canalización existente y cableado existentes. Totalmente conexionado, probado y funcionando.				
	TOTAL 03.05				858,54
03.06	**VARIOS**				
03.06.01	**GESTIÓN DE RESIDUOS**				
A0100305006	Ud	Gestión de residuos Ciudadella según anejo nº15	1,000	1.511,81	1.511,81
	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.				
	TOTAL 03.06.01				1.511,81
03.06.02	**SEGURIDAD Y SALUD**				
A0100305010	Ud	Seguridad y salud Ciudadella según anejo nº21	1,000	26.343,04	26.343,04
	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.				
	TOTAL 03.06.02				26.343,04
03.06.03	**GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS**				
A1119009	Ud	Puesta en servicio sanitária CIU	1,000	4.833,96	4.833,96
	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.				
A1119010	Ud	Inspección técnica de instalación (OCA) CIU	1,000	1.600,00	1.600,00
	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).				
A1119011	Ud	Tramitación de certificados y legalización (Industria) CIU	1,000	3.000,00	3.000,00
	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.				
	TOTAL 03.06.03				9.433,96
03.06.04	**PUESTA EN MARCHA**				
A1119012	Ud	Partida de puesta en marcha CIU	1,000	5.000,00	5.000,00
	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.				
	TOTAL 03.06.04				5.000,00
	TOTAL 03.06				42.288,81
	TOTAL 03				895.276,09

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU			
04.01	OBRA CIVIL			
04.01.01	BANCADAS			
A010205006	m2 Corte de hormigón armado con útiles diamantados	5,025	808,76	4.064,02
	Corte en húmedo de hormigón armado, con sierra con disco diamantado, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Replanteo de la superficie a demoler. Corte del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.			
A070403010	m2 Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros	54,855	48,95	2.685,15
	Reconstrucción de coqueras, desconches y otros deterioros de la estructura mediante aplicación manual de mortero ligero modificado con polímeros y reforzado con fibras, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a las 24 horas mayor de 12 n/mm² y un módulo de elasticidad mayor de 15000 N/mm², de clase R3 según UNE-EN 1504-3, en capas de 3 mm de espesor medio, para reparación estructural de elemento de hormigón. incluso p/p de humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado con esponja o fratás y curado.			
A070403009	m Mortero de nivelación	2,880	897,60	2.585,09
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.			
A010302002	m3 Excavación zanja o pozo, medios manuales, terreno medio	2,820	46,83	132,06
	Excavación en zanja o pozo, por medios manuales, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), sin carga ni transporte a vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares. Medido sobre perfil.			
A070102042	m2 Puente de unión entre hormigón y hormigón endurecido	12,225	16,38	200,25
	Suministro y colocación de puente de unión entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido y como imprimación activa para la protección de armaduras de acero, a base de resina, mediante aplicación de una mano de resina epoxi color gris o similar. consumo estimado de 0,3-0,5 kg/m2 incluso aportación de armadura en caso de pérdida de sección.			
A020600004	Ud Anclaje químico barra B-500S, D=20 mm, L=30 cm	246,000	19,04	4.683,84
	Suministro y colocación de anclaje químico estructural realizado sobre hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud. Incluye: Replanteo de la posición del anclaje. Ejecución de la perforación. Limpieza del polvo resultante. Preparación del cartucho. Inyección de la resina. Inserción del elemento de fijación. Limpieza de los restos sobrantes.			
A020101002	m3 HL-150/B/12 o HL-150/B/20 para capa de limpieza	0,705	96,52	68,05
	M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad.			
A020108005	m3 HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3 en eltos horizontales vertido camión	4,965	124,15	616,40
	M³ de Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/B/20/XS1, XS2, XD1, XD2 ó XD3, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.			
A020200001	m2 Encofrado losa de cimentación	13,330	24,22	322,85
	Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A020300002	kg Suministro y colocación acero para armaduras en barras B 500 S Suministro y colocación en obra de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado, recortes, p.p. de despuntes y separadores, etc., según peso teórico. Totalmente puesto en obra según EHE vigente.	248,500	1,95	484,58
A080204010	m Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, con disco de diamante Cajeado de junta en pavimento continuo de hormigón, de 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.	40,500	9,36	379,08
A020400003	m Perfil Hidroexpansivo Agua Salada Perfil hidroexpansivo macizo de sección mínima 20x10 mm para agua salada para el sellado de juntas incluso fijación y medios auxiliares.	40,500	16,25	658,13
A020503001	m Media caña con mortero sulforresistente Realización de medias cañas con mortero sulfato resistente (según UNE EN 1504-3) e impermeabilización de la superficie con mortero específico, incluyendo preparación y limpieza del soporte.	40,500	21,28	861,84
A070404012	m2 Pintura epoxi dos componentes Pintura para interior, de dos componentes a base de resina epoxi, color verde, acabado brillante, textura lisa, de altas prestaciones; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.Aplicación manual de dos manos de pintura epoxi, (rendimiento: 0,5 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de hormigón, en industria con solicitaciones químicas.	78,210	28,90	2.260,27
	TOTAL 04.01.01			20.001,61
04.01.02	ESTRUCTURAS			
A070101001	kg Suministro y colocación de acero laminado S 275 JR, en perfiles Suministro y colocación en obra de acero laminado estructural S 275 JR en chapas y perfiles laminados según peso teórico, incluso p.p. de despuntes, cortes, doblado, soldaduras y protección anticorrosión, totalmente montado.	1.290,729	4,30	5.550,13
A070101018	u Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16 Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.	12,000	109,05	1.308,60
A020600005	Ud Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16 Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.	48,000	26,87	1.289,76
A070403009	m Mortero de nivelación M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.	0,100	897,60	89,76
	TOTAL 04.01.02			8.238,25

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.01.03	SOPORTACIÓN				
A070101017	kg	Acero S275 JR galvanizado en soporte para tuberías	1.153,123	8,88	10.239,73
	Suministro de kg de soporte en calidad S275 JR galvanizado en caliente. Tornillería calidad A4. Incluida parte pp de abrazaderas.				
A070101018	u	Placa de anclaje de acero 400x400x20, con pernos Ø 16	30,000	109,05	3.271,50
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.				
A020600005	Ud	Anclaje químico con resina epoxi y barra corrugada 8.8-M16	240,000	26,87	6.448,80
	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas y cargas dinámicas al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 N/mm2. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 250 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente colocar la resina epoxi y la barra corrugada 8.8 galvanizada M16. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.				
A070403009	m	Mortero de nivelación	0,230	897,60	206,45
	M3 de relleno y nivelación de la superficie de un elemento estructural de hormigón endurecido con mortero fluido de retracción compensada.				
		TOTAL 04.01.03			20.166,48
		TOTAL 04.01			48.406,34
04.02	ELECTROMECÁNICA				
04.02.01	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN				
A050111017	Ud	Bomba de alta presión (232 m³/h a 60,2)	3,000	288.544,71	865.634,13
	Suministro e instalación de bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 232 m³/h a 614,5 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40. Motor de pontencia 630kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, 4 sondas PT100 4-20 mA (2 en rodamientos delantero y trasero del motor, 2 en rodamientos delantero y trasero del cabezal de la bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: Prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.				
		TOTAL 04.02.01			865.634,13
04.02.02	BOMBAS BOOSTER				
A050112008	Ud	Bomba Booster (278 m³/h - 40 m)	3,000	63.666,79	191.000,37
	Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 278 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,				
		TOTAL 04.02.02			191.000,37

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02.03	**RECUPERADORES**			
A051100021	Ud Conjunto recuperador energia isobárico Q: 280 m³/h	3,000	161.943,36	485.830,08
	Suministro e instalación de conjunto recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitario de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima eficiencia del 97,8%, 5 unidades de recuperador por tren, fluido: agua de mar / rechazo de ósmosis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica. Rango de pH 1-12, ruido inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Montaje en skid según especificaciones técnicas de proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando. No se incluye: El suministro y fabricación de la estructura de soportación. El suministro de conducciones y fabricación de spools El suministro de accesorios y valvulería. Se incluye: Montaje sobre estrutura de soportación. Montaje de conducciones. Montaje de accesorios y valvulería. Pruebas en fábrica: funcionamiento, hidrostática, velocidad de rotación, test de porosidad (cerámica). Conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex. Conexiones a proceso de entrada y salida alta presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex. Juntas en EPDM. Suministro kit de repuestos y kit de montaje, Inspecciones y pruebas para el conjunto según PPI de Proyecto			
	TOTAL 04.02.03			485.830,08
04.02.04	**NEUMÁTICA**			
A04100410	Ud Cuadro neumático 8-V - 2	1,000	1.180,49	1.180,49
	Suministro (puesto en obra) y montaje de cuadro de control de hasta 8 electroválvulas y dos entradas directas, constituido por envolvente, borneros, botones de maniobra, relés, fuente de alimentación, conexionado a la red de aire existente, etc. totalmente montado y cableado a los elementos de control, completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A04100412	Ud Unidad combinada de presparación de aire comprimido	3,000	448,25	1.344,75
	Suministro (puesto en obra) e instalación de unidad de mantenimiento combinadas incluyendo filtro regulador, filtro, filtrolubricador, válvula de cirre, válvula de arranque progresivo (si aplica según proyecto), módulo de derivación, con regulación de la alimentación de aire, control de caudal y presión, conexión a proceso G1/2". Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A04100411	Ud Electroválvulas de 5/2 - 3/2 vías	6,000	108,35	650,10
	Suministro (puesto en obra) e instalación de electroválvulas para actuadores giratorios y lineales de simple o doble efecto, incluyendo junta giratória para cambio de 5/2 a 3/2 vías. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A04100409	Ud Conjunto de materiales y racorería para instalación de cuadro neumático	1,000	398,28	398,28
	Suministro e instalación de racorería para montaje de cuadro de servicio de aire comprimido, para tubo de ø8mm. Totalmente montado, probado y funcionando.			
	TOTAL 04.02.04			3.573,62

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02.05	VÁLVULAS			
04.02.05.01	VÁLVULAS MARIPOSA			
A040212003	Ud Válvula de mariposa neumática DN200 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	4,000	1.632,71	6.530,84
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Accionamiento neumático DE, material aluminio anodizado, final de carrera (SPDT).Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
A040213004	Ud Válvula de mariposa manual DN250 - SUPER DUPLEX - PN10/16 - WAFER	2,000	1.169,64	2.339,28
	Suministro e instalación de válvula de mariposa, accionamiento manual, DN 250 mm, PN 10/16, para insertar entre bridas tipo WAFER según UNE-EN-593, cuerpo en GGG-40+Epoxy (~300µm), RAL según especificación de proyecto, junta EPDM vulcanizado al cuerpo, eje de acero inoxidable AISI 420, disco acero inoxidable SUPER DUPLEX (PREN>40). Totalmente instalada y probada según normativa vigente y PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
	TOTAL 04.02.05.01			8.870,12
04.02.05.02	VÁLVULAS DE MACHO			
A041401002	Ud Válvula de Macho Manual DN200 PN100 - SUPER DUPLEX	3,000	6.663,45	19.990,35
	Suministro e instalación de válvula de macho con extremos ranurados - DN200 PN100 en acero inoxidable SUPER DUPLEX, con accionamiento manual con final de carrera SPDT, conexión a proceso tipo "acoplamiento rígido" - rating 1200psi. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto, puesta en marcha y funcionando.			
	TOTAL 04.02.05.02			19.990,35
	TOTAL 04.02.05			28.860,47
04.02.06	CONDUCCIONES			
04.02.06.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN			
A030405001	m Tubería PRFV PN10 DN 15	8,000	62,53	500,24
	Suministro e instalación tubería DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A030405003	m Tubería PRFV PN10 DN 50	3,000	141,40	424,20
	Suministro e instalación tubería DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina viniléster 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A030405007	m Tubería PRFV PN10 DN 150	4,000	131,23	524,92
	Suministro e instalación tubería DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A030405008	m Tubería PRFV PN10 DN 200	20,000	146,40	2.928,00
	Suministro e instalación tubería DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 3/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A030405009	m Tubería PRFV PN10 DN 250	18,000	162,18	2.919,24
	Suministro e instalación tubería DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A030405010	m Tubería PRFV PN10 DN 300	8,000	183,76	1.470,08
	Suministro e instalación tubería DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV "filament winding", barrera química en resina vinilester 1,5mm (velo tipo "C") para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796, AWWA C950, ensayos CEN/TS 14632. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 140/2003 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto, puesta en servicio.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206002	Ud Codo 90º LR PRFV DN150 PN10	3,000	1.272,69	3.818,07
	Suministro e instalación codo 90º LR DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206003	Ud Codo 90º LR PRFV DN200 PN10	12,000	1.462,38	17.548,56
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina vinilester 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031206004	Ud Codo 90º LR PRFV DN250 PN10	10,000	1.685,21	16.852,10
	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206005	Ud Codo 90º LR PRFV DN300 PN10	6,000	2.200,94	13.205,64
	Suministro e instalación codo 90º LR DN300 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206008	Ud Codo 45º LR PRFV DN250 PN 10	3,000	2.097,80	6.293,40
	Suministro e instalación codo 45º LR DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	.			
A031206014	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 250-DN150 PN10	6,000	755,31	4.531,86
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250-DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206017	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 300-DN200 PN10	2,000	1.243,09	2.486,18
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN300-DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031206023	Ud Reducción concéntrica PRFV DN 400-DN250 PN10	4,000	1.567,05	6.268,20
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN400-DN250 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Normas de producto UNE-EN 1796 o AWWA C950 y CEN/TS 1432. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas , puesta en servicio.Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031206026	Ud Brida WN FF PRFV DN 15 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN15 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	12,000	361,30	4.335,60
A031206028	Ud Brida WN FF PRFV DN 50 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN50 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	9,000	644,43	5.799,87
A031206031	Ud Brida WN FF PRFV DN 150 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN150 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	12,000	747,63	8.971,56
A031206032	Ud Brida WN FF PRFV DN 200 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN200 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	9,000	883,97	7.955,73
A031206036	Ud Brida WN FF PRFV DN 400 PN10 Suministro e instalación Brida WN FF DN400 PN 10 (con o sin presión) fabricado en PRFV, barrera química en resina viniléster 1,5mm para agua de mar y agua de rechazo, refuerzo mecánico en resina isoftálica. Según UNE-EN 1796. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, medios auxiliares, instalación, pintura de poliuretano PU bicomponente con marcado CE con espesor de al menos 100µm y RAL según estándar de Planta, pruebas según PPI de Proyecto , puesta en servicio.Totalmente instalado, tornillería A316, probado, puesto en marcha y funcionando.	3,000	1.972,79	5.918,37
A031500001	m Tubería de PPH DN 15 PN10 Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 15 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.	12,000	3,78	45,36

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031500002	m Tubería de PPH DN 25 PN10	6,000	4,85	29,10
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 25 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500003	m Tubería de PPH DN 40 PN10	6,000	7,56	45,36
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500004	m Tubería de PPH DN 50 PN10	12,000	16,06	192,72
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031500007	m Tubería de PPH DN 100 PN10	6,000	45,05	270,30
	Suministro e instalación de tubería de PPH, diámetro nominal DN 100 mm, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas (según PPI de Proyecto) necesarias para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203016	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN15	12,000	4,20	50,40
	Suministro e instalación codo 90º LR DN15, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203017	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN25	12,000	7,80	93,60
	Suministro e instalación codo 90º LR DN25, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203019	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN50	9,000	16,27	146,43
	Suministro e instalación codo 90º LR DN50, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203022	Ud Codo 90º de polipropileno PPH PN10 DN100	30,000	47,83	1.434,90
	Suministro e instalación codo 90º LR DN100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031203037	Ud Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 100	60,000	47,59	2.855,40
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 100, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203032	Ud Terminación Cap PPH PN10 DN 250	6,000	279,63	1.677,78
	Suministro e instalación terminación Cap DN250 PN 10, con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento según PPI de Proyecto. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031203040	Ud Brida y porta brida LF PPH PN10 DN 250	6,000	123,67	742,02
	Suministro e instalación brida y porta brida LF PPH DN 250, presión nominal PN 10 con unión por soldadura, utilizando resinas de Polipropileno Homopolímero MRS 100 (PP-H 100) según la clasificación DIN 8077-8078 y DIN 16962, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, tornillería A316, medios auxiliares y pruebas según PPI de Proyecto. Totalmente probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 04.02.06.01.....			120.335,19
04.02.06.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN			
A030105001	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN15 sch40S	24,000	53,04	1.272,96
	Suministro e instalación tubería DN 15 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A030105002	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN25 sch40S	6,000	104,40	626,40
	Suministro e instalación tubería DN 25 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A030105003	m Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN40 sch40S	6,000	122,24	733,44
	Suministro e instalación tubería DN 40 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A030105006	m	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN100 sch40S	3,000	516,34	1.549,02
	Suministro e instalación tubería DN 100 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A030105007	m	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN150 sch40S	6,000	652,67	3.916,02
	Suministro e instalación tubería DN 150 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A030105008	m	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN200 sch40S	72,000	1.026,89	73.936,08
	Suministro e instalación tubería DN 200 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A030105009	m	Tubería de acero inoxidable SUPERDUPLEX DN250 sch40S	6,000	1.098,24	6.589,44
	Suministro e instalación tubería DN 250 en circuito de alta presión para servicio de agua bruta o agua de rechazo. Acero inoxidable SUPERDUPLEX PREN>40 UNS32750/UNS32760 SCHS40S según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados (Sin Soldar o Soldados) y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.				
A031205009	Ud	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	4,000	775,35	3.101,40
	Suministro e instalación codo 90º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				
A031205010	Ud	Codo 90º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN250 sch40S	6,000	842,65	5.055,90
	Suministro e instalación codo 90º LR DN250 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031205026	Ud Reducción concéntrica superduplex DN200-DN150 SCH40S	3,000	737,55	2.212,65
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN200 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205032	Ud Reducción concéntrica superduplex DN250-DN150 SCH40S	3,000	1.075,64	3.226,92
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN250 - DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205027	Ud Reducción concéntrica superduplex DN250-DN200 SCH40S	3,000	857,42	2.572,26
	Suministro e instalación reducción concéntrica DN450 - DN300 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205021	Ud Codo 45º LR de acero inoxidable SUPER DUPLEX DN200 sch40S	3,000	733,72	2.201,16
	Suministro e instalación codo 45º LR DN200 para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A031205034	Ud Brida WN RF "superduplex" DN 150 SCH40S	9,000	1.431,91	12.887,19
	Suministro e instalación Brida WN RF DN150 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205035	Ud Brida WN RF "superduplex" DN 200 SCH40S	21,000	1.844,60	38.736,60
	Suministro e instalación Brida WN RF DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD140/2003 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles, tornillería A316 y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A031205043	Ud Terminación Cap "superduplex" DN 200 SCH40S	6,000	583,92	3.503,52
	Suministro e instalación terminación Cap DN200 SCH40S para linea de servicio de alta presión de agua bruta o de rechazo. Acero inoxidable superduplex PREN>40 UNS32750/UNS32760 sch40S, según ANSI B-36 19M. Instalado en su posición final y puesta en servicio, incluido pruebas según PPI_Tuberías y Accesorios Aleados y PPIM_Tuberías de Acero Inoxidable Líneas Alta Presión, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD03/2023 y el reglamento CE Nº 10/2011. Incluye material de soldadura, sujeción a la obra, uniones con acoplamientos flexibles y todo lo necesario para la completa instalación y funcionamiento. Instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A031205053	Ud Acoplamiento rígido DN200 83 bar	6,000	860,61	5.163,66
	Suministro e instalación de acoplamiento rígido DN200 SCH40S, 1200psi, 83 bar, fabricado en material Super Duplex 2507, juntas EPDM, tornillería Class 2 A316, incluso certificado de materiales 3.1. Pruebas según PPI de Proyecto.Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 04.02.06.02			167.284,62
	TOTAL 04.02.06			287.619,81
04.02.07	REPUESTOS			
A050111016	Ud Bomba de alta presión (232 m³/h - 60,2 bar) Reserva	1,000	287.851,53	287.851,53
	Ud Suministro bomba de alta presión, tipo bomba centrífuga horizontal multietapa en diseño de anillos segmentados, para un caudal de impulsión de 232 m³/h a 614,5 mca, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40. Motor de pontencia 630kW, 3ph, 50Hz, IP55, 2990 rpm, 6,6kV, tipo 1LA4 454-2CN60-Z de Siemens o equivalente, 4 sondas PT100 4-20 mA (2 en rodamientos delantero y trasero del motor, 2 en rodamientos delantero y trasero del cabezal de la bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de la bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Pruebas según PPI de aplicación incluidas. Totalmente probada, incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas FAT: Prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas.			
A050112009	Ud Bomba Booster (278 m³/h - 40 m) - Reserva	1,000	62.030,67	62.030,67
	Suministro e instalación de grupo motor- bomba booster formado por bomba centrífuga horizontal simple etapa para un caudal de 278 m³/h a 40 m.c.a, fabricada en acero inoxidable súper dúplex PREN>40, motor de baja tensión de 75 kW a 400 V y 1677 rpm, preparada para variador de frecuencia, 2 sondas PT100 4-20mA (motor y cabezal de bomba). Bancada común para bomba y motor, acoplamiento con espaciador y anclajes de bancada, partes húmedas en acero inoxidable súper dúplex. Incluyendo las siguientes inspecciones y pruebas: prueba de funcionamiento, prueba hidrostática, prueba de NPSH en punto de trabajo, pruebas de rutina certificadas. Totalmente instalada, probada según PPI de aplicación, puesta en marcha y funcionando,			
A051100022	Ud Recuperador de energía Q 45-68 m³/h Máx P: 82,7 bar	1,000	31.648,95	31.648,95
	Ud recuperador de energía tipo isobárico, rango de caudal unitário de 45 m³/h a 68 m³/h, máx presión de entrada de 82,7 bar, máxima efficiencia del 97,8%, fluido: agua de mar / rechazo de osmósis. Carcasa en GRP, rotor, casquillos y ensamblado en cerámica, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 4" en S32750 o S32760 súper dúplex, conexiones a proceso de entrada y salida baja presión: fitting 3" en S32750 o S32760 súper dúplex, juntas en EPDM. Rango de pH 1-12, ruído inferior a 85dB(A) por unidad, operando a caudal máximo. Pruebas certificadas según standard del fabricante.			
	TOTAL 04.02.07			381.531,15
	TOTAL 04.02			2.244.049,63

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.03	**INSTRUMENTACIÓN**			
04.03.01	**MEDIDA DE PRESIÓN**			
A050203004	Ud Manómetro 0-6 bar Monel	3,000	409,45	1.228,35
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-6 bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo doble de seccionamiento. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
A050203005	Ud Manómetro 0-100 bar Monel	6,000	514,03	3.084,18
	Suministro e instalación de manómetro indicador de presión, rango 0-100bar, diámetro de esfera 100 mm, fabricado en monel. Montaje según especificación de proyecto, incluyendo manifold de regulación y válvula de aislamiento.Totalmente instalado, probado y funcionando.			
A050203011	Ud Transmisor de presión relativa 0-100 bar	6,000	1.098,67	6.592,02
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-100 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A050203012	Ud Transmisor de presión relativa 0-10 bar	3,000	1.098,67	3.296,01
	Transmisor de presión relativa de rango de medida 0-10 bar, con indicación local y señal de salida 4-20mA con protocolo Hart. Partes mojadas en Alloy C276 , IP 67 conexión a proceso rosca G1/2" M, precisión +-0,5% del valor medio Montaje según especificaciones de proyecto, incluyendo manifold, válvula de corte y tubing. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A041302001	Ud Válvula de bola 1/2"H NPT- Súper Dúplex - PN100	12,000	187,91	2.254,92
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2"H NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalada, probada y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas..			
A041303001	Ud Manifold 1.2 - 1/2" NPT - SD - PN100	6,000	266,59	1.599,54
	Suministro e instalación de manifold tipo 1.2 HxHxH para regulación de instrumentación, accionamiento manual, conexión a proceso 1/2" NPT, fabricada en acero inoxidable súper dúplex, PN100, API Standard 598. Totalmente instalado, probado y funcionando, incluyendo los siguientes puntos: certificados de inspección 3.1, dosier de soldadura, pruebas hidrostática y de funcionamiento certificadas.			
A041301001	Ud Válvula de bola DN15 - PPH - PN10	18,000	74,89	1.348,02
	Suministro e instalación de válvula tipo bola para seccionamiento o venteo, accionamiento manual, conexión a proceso SW DN15, enlace 3pcs, fabricada en PPH, PN10, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye pequeño material, aporte de soldadura y todo lo necesario para su correcto montaje. Totalmente instalada, probada según PPI de Proyecto y funcionando.			
A041301010	Ud Válvula de bola speedfit DN8 - PN10	15,000	18,14	272,10
	Suministro e instalación de válvula de aislamiento DN8 - PN10, de 1/4 de vuelta, en polipropileno, rosca NPTF, junta tórica en EPDM, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Incluye material para uniones, medios auxiliares y pruebas. Totalmente instalada, probada, puesta en marcha y funcionando.			
A050206002	m Tubing PTFE para instrumentación ø8mm	100,000	4,00	400,00
	Suministro e instalación de tubing ø8mm x ø10mm, blanco, presión de trabajo hasta 10 bar, presión rotura de 53 bar. Servicio de agua potable, cumpliendo los requisitos de salubridad contenidos en el RD 03/2023 y reglamento CE nº 10/2011. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A050206006	m Tubing SS "Super Dúplex" 1/2" PN100	30,000	104,27	3.128,10
	Suministro e instalación de tubing de alta presión de acero inoxidable clase SUPER DUPLEX, 1/2" OD PN100 según , conexión tipo soldada o férula, para conexión de intrumentación y venteo. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
	TOTAL 04.03.01.....			23.203,24

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.03.02	MEDIDA DE CAUDAL			
A041202029	Ud Caudalímetro electromagnético PN10 Ø250	3,000	7.001,99	21.005,97
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso DN250, incluso carrete PN 10, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN10, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A041202031	Ud Caudalímetro electromagnético PN100 Ø200	3,000	10.033,24	30.099,72
	Suministro e instalación de caudalímetro electromagnético, conexión a proceso brida DN200 RF PN100, incluso carrete PN 100, protección IP67, alimentación: 100-240VAC/DC, señal de salida 4-20mA + protocolo HART. Recubrimiento interior en PTFE. Electrodo fabricado en Alloy C22 PN100, incluido cable de alimentación y señal, precisión>1%, incluyendo certificado de calibración del equipo por laboratorio acreditado. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 04.03.02			51.105,69
04.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL			
A050205001	Ud Válvula PCV de alivio membrana DN50	3,000	291,97	875,91
	Suministro e instalación de válvula de alivio de presión de membrana DN50, fabricada en PPH, membrana en PTFE, conexión manguito SW, bloqueo en posición de reposo 100%, incluido manómetro indicador, rango de ajuste de 0.3 a 10 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
A050205002	Ud Válvula de control bola sector neumática DN200 PN16	3,000	10.895,82	32.687,46
	Suministro e instalación válvula de control tipo bola sector, accionamiento neumático, fabricada en SMO254 PN16, conexión a proceso tipo wafer DN200. Totalmente instalado, probado según PPI de aplicación, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 04.03.03			33.563,37
	TOTAL 04.03			107.872,30
04.04	CONTROL			
04.04.01	HARDWARE DE CONTROL			
A060506006	Ud PLC CCM1	1,000	85.466,00	85.466,00
	Sustitución PLC CCM1 IDAM Santa Eulària des Riu Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente: - CPUs redundamentes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 10 tarjetas de 32 canales (320 señales) - Salidas digitales: 2 tarjeta de 32 canales (64 señales) - Entradas analógicas: 10 tarjetas de 8 canales (80 señales) - Salidas analógicas: 4 tarjeta de 8 canales (32 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A060506007	Ud Periferia Distribuida CCM2	1,000	36.714,38	36.714,38
	Sustitución periferia distribuida CCM2 IDAM Santa Eulària des Riu Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente: - CPUs redundantes M580 - Fuentes de alimentación - Zócalos de conexión, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 9 tarjetas de 32 canales (288 señales) - Salidas digitales: 3 tarjeta de 32 canales (96 señales) - Entradas analógicas: 6 tarjetas de 8 canales (48 señales) - Salidas analógicas: 3 tarjeta de 8 canales (24 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A060506008	Ud Periferia Distribuida Captación	1,000	17.006,66	17.006,66
	Sustitución periferia distribuida IDAM Santa Eulalia Incluye los siguientes componentes o compactibles con sistema existente: - Fuentes de alimentación - Zócalos de coneción, placas. adaptadores ethernet - Entradas digitales: 2 tarjetas de 32 canales (64 señales) - Salidas digitales: 1 tarjeta de 32 canales (32 señales) - Entradas analógicas: 4 tarjetas de 8 canales (32 señales) - Salidas analógicas: 1 tarjeta de 8 canales (8 señales) Desmontaje PLC existente, instalación de nuevo hardware, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado, probado y funcionando.			
	TOTAL 04.04.01.....			139.187,04
04.04.02	CENTRO DE CONTROL			
A060506003	Ud PC Industrial Harmony P6	2,000	4.395,24	8.790,48
	Suministro e instalación de ordenador para el puesto central con las siguientes características: - 2x Gbit Ethernet, IPMI, RJ45 - 1x HMIDM - 1x COM 1 - 2x USB 3.0, 2x USB 2.0 - 2x Intel Core i7 4650U 1.7 GHz turbo boost at 3.3 GHz - 1x SSD 1 TB M.2 NVMe y 1x SSD 3,8 TB 2,5" SATA - DDR4 de 8 GB DDR3 - Harmony P6 Windows 10 IoT Enterprise 64 bit - Unidad de alimentación de 400 W - 1 x slot(s) for PCI 1 slot(s) for PCI express 4x 2 slot(s) for mini PCI Express full-size - 1 Teclado ampliado - 1 Ratón Completamente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A060502005	Ud Monitor QHD 27"	4,000	389,48	1.557,92
	Suministro e instalación de monitor QLED de 27” de las siguientes características: - Monitor QLED de 27" con pedestal y base. - Brillo 350 cd/m2. - Contraste 1000:1. - Relación de aspecto 16:9. - Conexiones: 1 USB Tipo C Gen1 (modo alt. DP1.2); 1xHDMI 1.4; 1xDP 1.2; 1xDP 1.2 (salida); 1x Ethernet; 1 USB 3.1 Gen1 (asc. USB Tipo C); 4 USB 3.1 Gen1 (desc., incl. 1 BC 1.2). - Resolución de hasta 2.560 x 1.440 pixeles y 16,7 millones de colores. Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A060506009	Ud Swtich gestionado 8TX	1,000	1.421,31	1.421,31
	Suministro e instalación de Switch de Ethernet Industrial, Schneider Electric-MC-SESM083F23F0H o compactible con sistema existente - Switch gestionable Modicon - 8 puestos para cobre. Incluye su instalación en obra, los medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
A060506010	Ud Software centro de control	1,000	35.821,63	35.821,63
	Software del centro de control de la IDAM Santa Eulària des Riu. Incluye las siguientes licencias de software o compactible con sistema existente: - 1 Ud. Actualización del paquete de desarrollo y software actual. - 1 Ud. Licencia unica software de programación - 1 Ud. Contrato de actualización AVEVA Customer Incluye: - Instalación de los paquetes de software. - Actualización del sistema SCADA existente a la nueva versión de software. - Programación de las nuevas secuencias de funcionamiento. - Creación de sinopticos, históricos, alarmas para las nuevas condiciones de funcionamiento. Según especificaciones del proyecto, totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 04.04.02				47.591,34
04.04.03	CABLEADO CONTROL				
A060703022	m	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x1.5 mm²	2.370,000	5,58	13.224,60
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 1,5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.				
A060703023	m	Cable conductor tipo RZ1-K (AS) 3x2.5 mm²	450,000	7,09	3.190,50
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS), de sección 3 x 2.5 mm². Material: cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.				
A060702073	m	Cable conductor 0,60/1 kV, tipo RC4V-K, 3G1,5 mm2	1.170,000	8,85	10.354,50
	Suministro e instalación de cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RC4V-K, de sección 3G1,5 mm². Conductor: cobre de clase 5. Aislamiento: XLPE. Pantalla (Cobertura 100%): Cinta Al-Poliéster + trenza Cu Sn (>65%). Cubierta: PVC. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.				
A060901013	m	Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 100 mm	200,000	27,70	5.540,00
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 100 mm, con soportes, empalmes y accesorios. Totalmente instalado.				
A060802001	m	Tubo de PVC, rígido roscado de 16 mm de diámetro.	120,000	5,28	633,60
	Tubo de PVC rígido roscado de 16 mm de diámetro. Totalmente instalado.				
A061400012	Ud	Botonera pulsador paro emergencia	2,000	209,33	418,66
	Suministro e instalación de botonera pulsador marcha/paro emergencia IP65, aceptado por la D.F. con botón rojo de paro de emergencia y botón verde de apertura, colocado sobre soporte de 1 m de altura mediante perfil en U perforado de acero galvanizado, dimensiones 35,5x35,5x1,5 mm, anclado al suelo mediante taladros y placa de 60x40 mm, debidamente rotulado. Totalmente, instalado, conexionado, puesto en marcha y funcionando.				
	TOTAL 04.04.03				33.361,86
	TOTAL 04.04				220.140,24
04.05	ELECTRICIDAD				
04.05.07	INSTALACIÓN				
A060300006	Ud	Modificación del cuadro de distribución BT existente	1,000	18.650,80	18.650,80
	Modificación del cuadro de distribución de baja tensión existente en la IDAM Santa Eulària des Riu. Instalación de: 3 Ud Inrterruptor automatico ComPacT NSX250N o similar 50kA AC 3P4R 250A MicroLogic Vigi 4.2 de 250 A, con una protección de fuga a tierra regulable integrada. Incluye todos los elementos y accesorios para instalación en armario existente . regletero para salidas, cableado, marcado de todos los circuitos con etiquetas plastificadas e indelebles, mano de obra instalación y montaje, incluso pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado, conexionado y funcionando.				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A060402015	Ud Variador velocidad 75 KW 400 V IP54	3,000	15.547,71	46.643,13
	Suministro e instalación autoportante de accinamiento de velocidad constante, para motor de 75 KW, par constante, tipo SD750S SD75EK018055WA de POWER ELECTRONIC o similar protección IP54. Con filtros EMC de entrada, Cos þ 0.98, filtro de armonicos con bobinas 3% de impedancia, THDI menor de 40% y una eficiencia superior a98%, con una capacidad de sobrecarga de 150% 60 sg a 50ºC a par constante y 120% 60sg 40ºC a par veriable, filtros dDV/DT de salida 500 a 800 V/µs, con las protecciones de motor : - Rotor bloqueado. - Sobrecarga. - Limite de corriente de salida. - Desequilibrio de fases. - Desequilibrio de tensión de fases. - Sobretemperatura de motor. - Limite de velocidad y de par. Con comunicaciones por puertos USB,RS485 y Ethernet, con protocolo según el sistema de supervisión existente (Modbus RTU, modbus TCP, Profibus-DP, Ethernet IP o Profinet) y con pantalla LCD. Icluso bastidor para montaje sobre atarjea, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente montado y conexionado. Incluye accesorios para instalación autoportante, mano de obra instalación, programación y pruebas, pequeño material accesorio y medios auxiliares. Totalmente instalado y pesto en servicio según proyecto y REBT.			
A070800013	Ud Conjunto Split de Pared 7100W	1,000	5.348,64	5.348,64
	Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado - conjunto split pared, con potencia frigorífica de hasta 7,1 kW, conexiones líquido/gas) 1/4"-5/8", alimentación entrada I/220V (3 hilos +T), SEER/SCOP refrig./calef. 6,20/5,74/4,10, Clase energética refrig./calef. A++/A+++/A+, carga de diseño refrig./calef. (kW) 7,1/6,2. Unidad interior split de pared con caudal de aire REFR. A/B/SB (m3/min) 16,8/12,2/10, diseño compacto de dimensiones Alto: 299mm, Ancho: 998mm, Fondo: 292mm, presión sonora (dBA) refrig. (A/N/B/SB) 46/42/37/32, nivel de potencia acústica refrig./calef. 62/62 dBA. Unidad exterior split de pared con compresor tipo swing, refrigerante R32 kg/TCO2eq/PCA 1,15/0,78/675, unidad compacta de dimensiones Alto: 734mm, Ancho: 954mm, Fondo: 401mm, presión sonora (dBA) refrig. /calef. 47/48, nivel de potencia acústica refrig./calef. 66/65 dBA y longitud máxima de tubería 30m, distancia de nivel máxima de 20m. Totalmente instalado, probado, puesto en marcha y funcionando.			
	TOTAL 04.05.07			70.642,57
04.05.08	CABLEADO			
A060901015	m Bandeja de PVC lisa, 60 mm x 200 mm	44,000	34,23	1.506,12
	Bandeja de PVC lisa, colocada de dimensiones 60 mm x 200 mm, con soportes, empalmes y accesorios.			
A060701005	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 95 mm².	342,000	47,11	16.111,62
	Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 95 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
A060701003	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 1 x 50 mm²	114,000	26,91	3.067,74
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 1 x 50 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
A060701018	m Cable conductor 0,6/1 kV, tipo RV-K, 3 x 2,5 mm².	16,000	5,82	93,12
	M Cable conductor de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RV-K, de sección 3 x 2,5 mm². Material, cobre. Colocado bajo tubo, canal o grapeado sobre paramento, incluso mano de obra instalación y p.p. de prensas, terminales o punteras, marcado y ferrulado, pequeño material accesorio y medios auziliares, totalmente instalado y conexionado.			
	TOTAL 04.05.08			20.778,60
	TOTAL 04.05			91.421,17

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.06	VARIOS				
04.06.01	GESTIÓN DE RESIDUOS				
A0100305007	Gestión de residuos Santa Eulária des Riu según anejo nº15	Ud	1,000	1.780,09	1.780,09
	Partida alzada de abono integro para la aplicación del plan de gestión de residuos según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero y anejo correspondiente dentro del presente Proyecto.				
	TOTAL 04.06.01				1.780,09
04.06.02	SEGURIDAD Y SALUD				
A0100305011	Seguridad y salud Santa Eulária des Riu según anejo nº21	Ud	1,000	47.484,34	47.484,34
	Partida alzada de abono integro de proyecto de seguridad y salud para la ejecución de las obras detallado en el anejo correspondiente a la memoria del presente proyecto.				
	TOTAL 04.06.02				47.484,34
04.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS				
A1119013	Puesta en servicio sanitária SEU	Ud	1,000	8.100,00	8.100,00
	Tramitación de informe favorable vinculante de autoridad sanitária para la viabilidad de la obra en lo que se refiere a conducciones, según artículo 33 RD03/2023, incluyendo la realización de planos y memoria explicativa y todo lo necesario para realizar la gestión, desinfección de todas las conducciones afecctadas, cerramientos si aplica, toma de muestras, etc. Total cumplimiento del RD03/2023 artículo 33.				
A1119014	Inspección técnica de instalación (OCA) SEU	Ud	1,000	2.400,00	2.400,00
	Inspección técnica por organismo de control (OCA) aprobado por Dirección de Obra de la instalación eléctrica, incluyendo certificado válido para tramitación de legalización y certificado (Industria).				
A1119015	Tramitación de certificados y legalización (Industria) SEU	Ud	1,000	4.500,00	4.500,00
	Redacción de proyecto técnico calificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones para la puesta en marcha de la instalación con total garantía, incluyendo certificado de Industria, cualquier tipo de medición o trámite administrativo necesario para el proyecto.				
	TOTAL 04.06.03				15.000,00
04.06.04	PUESTA EN MARCHA				
A1119016	Partida de puesta en marcha SEU	Ud	1,000	13.000,00	13.000,00
	Puesta en marcha de instalación, ajustes, formación del personal según lo establecido por la Dirección de Obra y demás recursos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio incluso si esta se realiza por fases, incluso higienización de las instalaciones según RD03/2023 artículo 33. Incluye gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención.				
	TOTAL 04.06.04				13.000,00
	TOTAL 04.06				77.264,43
	TOTAL 04				2.789.154,11
	TOTAL				8.173.107,66

3.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO **DE EJECUCIÓN MATERIAL**

PROY. SUST. TURB. PELTON POR REC. ISOBARICOS IDAMs ALCÚDIA, ANDRATX, CIUTADELLA Y SANTA EULÀRIA DES RIU

CAPÍTULO	RESUMEN			IMPORTE	%
01	IDAM ALCUDIA			2.443.252,34	29,89
	Trabajos de sustitución de recuperadores de energía con turbinas Pelton a recuperadores isobáricos en la IDAM Alcudia.				
01.01	*OBRA CIVIL*		*76.188,76*		
01.01.01	BANCADAS		14.851,52		
01.01.02	ESTRUCTURAS		6.226,34		
01.01.03	ESTRUCTURAS DE TRAMEX		29.103,98		
01.01.04	SOPORTACIÓN		19.759,27		
01.01.05	PROTECCIÓN BASTIDORES		6.247,65		
01.02	*ELECTROMECÁNICA*		*2.008.560,48*		
01.02.01	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN		549.990,74		
01.02.02	BOMBAS BOOSTER		142.067,10		
01.02.03	RECUPERADORES		442.424,20		
01.02.04	CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA		122.035,90		
01.02.05	NEUMÁTICA		3.790,32		
01.02.06	VÁLVULAS		42.089,44		
01.02.06.01	VÁLVULAS MARIPOSA	11.142,50			
01.02.06.02	VÁLVULAS DE MACHO	20.751,78			
01.02.06.03	VÁLVULAS DE RETENCIÓN	10.195,16			
01.02.07	CONDUCCIONES		286.068,99		
01.02.07.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN	133.842,40			
01.02.07.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN	152.226,59			
01.02.08	REPUESTOS		420.093,79		
01.03	*INSTRUMENTACIÓN*		*68.772,24*		
01.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN		16.942,06		
01.03.02	MEDIDA DE CAUDAL		29.454,60		
01.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL		22.375,58		
01.04	*CONTROL*		*108.909,62*		
01.04.01	HARDWARE DE CONTROL		41.982,37		
01.04.02	CENTRO DE CONTROL		58.944,11		
01.04.03	CABLEADO DE CONTROL		7.983,14		
01.05	*ELECTRICIDAD*		*109.896,46*		
01.05.01	INSTALACIÓN		77.803,46		
01.05.02	CABLEADO		32.093,00		
01.06	*VARIOS*		*70.924,78*		
01.06.01	GESTIÓN DE RESÍDUOS		1.647,99		
01.06.02	SEGURIDAD Y SALUD		47.484,34		
01.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS		11.792,45		
01.06.04	PUESTA EN MARCHA		10.000,00		
02	IDAM ANDRATX			2.045.425,12	25,03
02.01	*OBRA CIVIL*		*41.667,93*		
02.01.01	BANCADAS		9.174,41		
02.01.02	ESTRUCTURAS		8.396,94		
02.01.03	ESTRUCTURA TRAMEX		9.219,36		
02.01.04	SOPORTACIÓN		14.877,22		
02.02	*ELECTROMECÁNICA*		*1.692.474,09*		
02.02.01	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN		675.871,32		
02.02.02	BOMBAS BOOSTER		142.067,10		
02.02.03	RECUPERADORES		442.424,20		
02.02.04	CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA		86.259,88		
02.02.05	NEUMÁTICA		3.573,62		
02.02.06	VÁLVULAS		37.305,86		
02.02.06.01	VÁLVULAS MARIPOSA	11.142,50			
02.02.06.02	VÁLVULAS DE MACHO	15.968,20			
02.02.06.03	VÁLVULAS DE RETENCIÓN	10.195,16			
02.02.07	CONDUCCIONES		192.432,55		
02.02.07.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN	82.464,90			
02.02.07.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN	109.967,65			
02.02.08	REPUESTOS		112.539,56		
02.03	*INSTRUMENTACIÓN*		*68.772,24*		
02.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN		16.942,06		
02.03.02	MEDIDA DE CAUDAL		29.454,60		
02.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL		22.375,58		
02.04	*CONTROL*		*104.076,32*		
02.04.01	HARDWARE DE CONTROL		4.305,06		
02.04.02	CENTRO DE CONTROL		73.432,80		
02.04.03	CABLEADO DE CONTROL		26.338,46		
02.05	*ELECTRICIDAD*		*67.509,76*		
02.05.01	INSTALACIÓN		56.494,90		
02.05.02	CABLEADO		11.014,86		
02.06	*VARIOS*		*70.924,78*		
02.06.01	GESTIÓN DE RESIDUOS		1.647,99		
02.06.02	SEGURIDAD Y SALUD		47.484,34		
02.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS		11.792,45		
02.06.04	PUESTA EN MARCHA		10.000,00		
03	IDAM CIUTADELLA			895.276,09	10,95
03.01	*OBRA CIVIL*		*26.267,48*		
03.01.01	BANCADAS		9.911,15		

CAPÍTULO	RESUMEN			IMPORTE	%
03.01.02	ESTRUCTURAS		5.844,35		
03.01.03	SOPORTACIÓN		10.511,98		
03.02	*ELECTROMECÁNICA*		*594.994,03*		
03.02.01	RECUPERADORES		323.886,72		
03.02.02	CAJA DE PRESIÓN - MEMBRANA		93.891,70		
03.02.03	NEUMÁTICA		1.763,70		
03.02.04	VÁLVULAS		6.927,44		
03.02.04.01	VÁLVULAS MARIPOSA	1.937,22			
03.02.04.02	VÁLVULAS RETENCIÓN	4.990,22			
03.02.05	CONDUCCIONES		136.875,52		
03.02.05.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN	58.427,20			
03.02.05.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN	78.448,32			
03.02.06	REPUESTOS		31.648,95		
03.03	*INSTRUMENTACIÓN*		*29.133,98*		
03.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN		9.509,92		
03.03.02	VÁLVULAS DE CONTROL		19.624,06		
03.04	*CONTROL*		*201.733,25*		
03.04.01	HARDWARE DE CONTROL		154.187,38		
03.04.02	CENTRO DE CONTROL		42.771,37		
03.04.03	CABLEADO DE CONTROL		4.774,50		
03.05	*ELECTRICIDAD*		*858,54*		
03.06	*VARIOS*		*42.288,81*		
03.06.01	GESTIÓN DE RESIDUOS		1.511,81		
03.06.02	SEGURIDAD Y SALUD		26.343,04		
03.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS		9.433,96		
03.06.04	PUESTA EN MARCHA		5.000,00		
04	IDAM SANTA EULÀRIA DES RIU			2.789.154,11	34,13
04.01	*OBRA CIVIL*		*48.406,34*		
04.01.01	BANCADAS		20.001,61		
04.01.02	ESTRUCTURAS		8.238,25		
04.01.03	SOPORTACIÓN		20.166,48		
04.02	*ELECTROMECÁNICA*		*2.244.049,63*		
04.02.01	BOMBAS DE ALTA PRESIÓN		865.634,13		
04.02.02	BOMBAS BOOSTER		191.000,37		
04.02.03	RECUPERADORES		485.830,08		
04.02.04	NEUMÁTICA		3.573,62		
04.02.05	VÁLVULAS		28.860,47		
04.02.05.01	VÁLVULAS MARIPOSA	8.870,12			
04.02.05.02	VÁLVULAS DE MACHO	19.990,35			
04.02.06	CONDUCCIONES		287.619,81		
04.02.06.01	CONDUCCIONES BAJA PRESIÓN	120.335,19			
04.02.06.02	CONDUCCIONES ALTA PRESIÓN	167.284,62			
04.02.07	REPUESTOS		381.531,15		
04.03	*INSTRUMENTACIÓN*		*107.872,30*		
04.03.01	MEDIDA DE PRESIÓN		23.203,24		
04.03.02	MEDIDA DE CAUDAL		51.105,69		
04.03.03	VÁLVULAS DE CONTROL		33.563,37		
04.04	*CONTROL*		*220.140,24*		
04.04.01	HARDWARE DE CONTROL		139.187,04		
04.04.02	CENTRO DE CONTROL		47.591,34		
04.04.03	CABLEADO CONTROL		33.361,86		
04.05	*ELECTRICIDAD*		*91.421,17*		
04.05.07	INSTALACIÓN		70.642,57		
04.05.08	CABLEADO		20.778,60		
04.06	*VARIOS*		*77.264,43*		
04.06.01	GESTIÓN DE RESIDUOS		1.780,09		
04.06.02	SEGURIDAD Y SALUD		47.484,34		
04.06.03	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CON TERCEROS		15.000,00		
04.06.04	PUESTA EN MARCHA		13.000,00		
			PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	8.173.107,66	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de OCHO MILLONES CIENTO SETENTA Y TRES MIL CIENTO SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Illes Balears, 17 de junio 2024.

AUTORES DEL PROYECTO

Fdo.: Camilo Fernández Iglesias
Ing. Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Ricardo Sanmartín Garre
Ingeniero Industrial

3.3 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN IDAM ALCÚDIA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**2.443.252,34 €**
13,00 % Gastos generales	317.622,80 €
6,00 % Beneficio industrial	146.595,14 €
TOTAL.....	**2.907.470,28 €**
I.VA. 21%.....	610.568,76 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**3.518.039,04 €**

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de **TRES MILLONES QUINIENTOS DIECIOCHO MIL TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS (3.518.039,04 €)**

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN IDAM ANDRATX

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**2.045.425,12 €**
13,00 % Gastos generales	265.905,27 €
6,00 % Beneficio industrial	122.725,51 €
TOTAL.....	**2.434.055,90 €**
I.VA. 21%.....	511.151,74 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**2.945.207,64 €**

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de **DOS MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.945.207,64 €)**

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN IDAM CIUDADELLA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**895.276,09 €**
13,00 % Gastos generales	116.385,89 €
6,00 % Beneficio industrial	53.716,57 €
TOTAL.....	**1.065.378,55 €**
I.VA. 21%.....	223.729,50 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**1.289.108,05 €**

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de **UN MILLÓN DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL CIENTO OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS (1.289.108,05 €)**

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN IDAM SANTA EULÁRIA DES RIU

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**2.789.154,11 €**
13,00 % Gastos generales	362.590,03 €
6,00 % Beneficio industrial	167.349,25 €
TOTAL.....	**3.319.093,39 €**
I.VA. 21%.....	697.009,61 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**4.016.103,00 €**

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de **CUATRO MILLONES DIECISEIS MIL CIENTO TRES EUROS (4.016.103,00 €)**

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**8.173.107,66 €**
13,00 % Gastos generales	1.062.503,99 €
6,00 % Beneficio industrial	490.386,47 €
TOTAL.....	**9.725.998,12 €**
I.VA. 21%.....	2.042.459,61 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**11.768.457,73 €**

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de **ONCE MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (11.768.457,73 €)**

Illes Balears, junio de 2024

AUTORES DEL PROYECTO

Fdo.: Camilo Fernández Iglesias
Ing. Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Ricardo Sanmartín Garre
Ingeniero Industrial